

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

jc917 U.S. PTO
09/703025
10/31/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1 9 9 9 年 1 1 月 8 日

出 願 番 号

Application Number:

平成 1 1 年 特 許 願 第 3 1 6 6 5 0 号

出 願 人

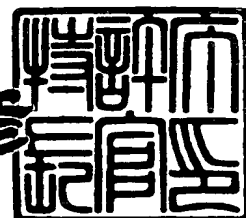
Applicant (s):

カシオ計算機株式会社

2 0 0 0 年 4 月 7 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 0 - 3 0 2 4 1 6 2

【書類名】 特許願

【整理番号】 99-0925-00

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 27/146
H01L 31/10
H04N 05/335

【発明者】

【住所又は居所】 東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地の 5
カシオ計算機株式会社 八王子研究所内

【氏名】 中村 善亮

【特許出願人】

【識別番号】 000001443

【氏名又は名称】 カシオ計算機株式会社

【代表者】 桵尾 和雄

【代理人】

【識別番号】 100096699

【弁理士】

【氏名又は名称】 鹿嶋 英實

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 021267

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9600683

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 フォトセンサシステムの感度調整装置及びその感度調整方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 フォトセンサを 2 次元配列して構成されるフォトセンサアレイを備えたフォトセンサシステムにおいて、

前記フォトセンサアレイにより所望の被写体画像を読み取る動作に先立って、前記フォトセンサアレイの画像読取感度を複数段階に変えて前記被写体画像を読み取る事前読込動作を実行し、該事前読込動作により読み取られた前記被写体画像に基づいて、各画像読取感度毎に、前記被写体画像の画像パターンに関連する特定の測定量の最大値及び最小値を抽出する測定量比較手段と、

前記各画像読取感度毎に抽出された前記測定量の最大値及び最小値に基づいて、前記測定量のデータ範囲を算出するデータ範囲算出手段と、

前記各画像読取感度毎に算出された前記測定量のデータ範囲のうち、最大のデータ範囲を有する前記画像読取感度を抽出する読取感度抽出手段と、

前記抽出された画像読取感度を、前記被写体画像の正規の読取動作時に設定する読取感度設定手段と、

を有することを特徴とするフォトセンサシステムの感度調整装置。

【請求項 2】 前記被写体画像の事前読込動作は、前記被写体画像の各行毎に段階的に異なる画像読取感度を、前記フォトセンサアレイに設定して実行されることを特徴とする請求項 1 記載のフォトセンサシステムの感度調整装置。

【請求項 3】 前記測定量比較手段は、前記各行の所定の列範囲内における前記特定の測定量の最大値及び最小値を抽出することを特徴とする請求項 2 記載のフォトセンサシステムの感度調整装置。

【請求項 4】 前記特定の測定量は、前記被写体画像の画像パターンに対応した明度データであることを特徴とする請求項 1 記載のフォトセンサシステムの感度調整装置。

【請求項 5】 前記フォトセンサアレイの画像読取感度は、前記フォトセンサにおける光蓄積期間を調整することにより設定制御されることを特徴とする請求項 1 記載のフォトセンサシステムの感度調整装置。

【請求項 6】 フォトセンサを 2 次元配列して構成されるフォトセンサアレイを備えたフォトセンサシステムにおいて、

前記フォトセンサアレイにより所望の被写体画像を読み取る動作に先立って、前記フォトセンサアレイの画像読取感度を複数段階に変えて前記被写体画像を読み取る事前読込動作を実行し、該事前読込動作により読み取られた前記被写体画像に基づいて、各画像読取感度相互における、前記被写体画像の画像パターンに関連する特定の測定量の変位を算出する変位量算出手段と、

前記各画像読取感度相互の前記測定量の変位が最大となる前記画像読取感度を抽出する読取感度抽出手段と、

前記抽出された画像読取感度を、前記被写体画像の正規の読取動作時に設定する読取感度設定手段と、

を有することを特徴とするフォトセンサシステムの感度調整装置。

【請求項 7】 前記被写体画像の事前読込動作は、前記被写体画像の各行毎に段階的に異なる画像読取感度を、前記フォトセンサアレイに設定して実行されることを特徴とする請求項 6 記載のフォトセンサシステムの感度調整装置。

【請求項 8】 前記変位量算出手段は、前記各行の所定の列における前記特定の測定量の微分値を算出することを特徴とする請求項 7 記載のフォトセンサシステムの感度調整装置。

【請求項 9】 前記特定の測定量は、前記被写体画像の画像パターンに対応した明度データであることを特徴とする請求項 6 記載のフォトセンサシステムの感度調整装置。

【請求項 10】 前記フォトセンサアレイの画像読取感度は、前記フォトセンサにおける光蓄積期間を調整することにより設定制御されることを特徴とする請求項 6 記載のフォトセンサシステムの感度調整装置。

【請求項 11】

前記フォトセンサは、半導体層からなるチャネル領域を挟んで形成されたソース電極及びドレイン電極と、少なくとも前記チャネル領域の上方及び下方に各々絶縁膜を介して形成されたトップゲート電極及びボトムゲート電極とを有し、

前記トップゲート電極又は前記ボトムゲート電極のいずれか一方を光照射側と

して、該光照射側から照射された光の量に対応する電荷が前記チャネル領域に発生、蓄積されることを特徴とする請求項 1 乃至 1 0 のいずれかに記載のフォトセンサシステムの感度調整装置。

【請求項 1 2】 フォトセンサを 2 次元配列して構成されるフォトセンサアレイを備えたフォトセンサシステムにおいて、

前記フォトセンサアレイにより所望の被写体画像を読み取る動作に先立って、前記フォトセンサアレイの画像読取感度を複数段階に変えて前記被写体画像を読み取る事前読込動作を実行する手順と、

該事前読込動作により読み取られた前記被写体画像に基づいて、各画像読取感度毎に、前記被写体画像の画像パターンに関連する特定の測定量の最大値及び最小値を抽出する手順と、

前記各画像読取感度毎に抽出された前記測定量の最大値及び最小値に基づいて、前記測定量のデータ範囲を算出する手順と、

前記各画像読取感度毎に算出された前記測定量のデータ範囲のうち、最大のデータ範囲を有する前記画像読取感度を抽出する手順と、

前記抽出された画像読取感度を、前記被写体画像の正規の読取動作時に設定する手順と、

を含むことを特徴とするフォトセンサシステムの感度調整方法。

【請求項 1 3】 フォトセンサを 2 次元配列して構成されるフォトセンサアレイを備えたフォトセンサシステムにおいて、

前記フォトセンサアレイにより所望の被写体画像を読み取る動作に先立って、前記フォトセンサアレイの画像読取感度を複数段階に変えて前記被写体画像を読み取る事前読込動作を実行する手順と、

該事前読込動作により読み取られた前記被写体画像に基づいて、各画像読取感度相互における、前記被写体画像の画像パターンに関連する特定の測定量の変位を算出する手順と、

前記各画像読取感度相互の前記測定量の変位が最大となる前記画像読取感度を抽出する手順と、

前記抽出された画像読取感度を、前記被写体画像の正規の読取動作時に設定す

る手順と、

を含むことを特徴とするフォトセンサシステムの感度調整方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、フォトセンサシステムの感度調整装置及びその感度調整方法に関し、特に、いわゆる、ダブルゲート構造を有する薄膜トランジスタによるフォトセンサを2次元配列して構成されるフォトセンサアレイを適用した2次元画像読取装置の感度調整装置及びその感度調整方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、印刷物や写真、あるいは、指紋等の微細な凹凸パターン等を読み取る2次元画像の読取装置として、光電変換素子（フォトセンサ）をマトリクス状に配列して構成されるフォトセンサアレイを有する構造のものがある。このようなフォトセンサアレイとしては、一般に、CCD（Charge Coupled Device）等の固体撮像デバイスが用いられている。

CCDは、周知の通り、フォトダイオードや薄膜トランジスタ（TFT：Thin Film Transistor）等のフォトセンサをマトリクス状に配列した構成を有し、各フォトセンサの受光部に照射された光量に対応して発生する電子-正孔対の電荷量を、水平走査回路及び垂直走査回路により検出し、照射光の輝度を検知している。

【0003】

このようなCCDを用いたフォトセンサシステムにおいては、走査された各フォトセンサを選択状態にするための選択トランジスタを個別に設ける必要があるため、画素数が増大するにしたがってシステム自体が大型化するという問題を有している。

そこで、近年、このような問題を解決するための構成として、フォトセンサ自体にフォトセンス機能と選択トランジスタ機能とを持たせた、いわゆる、ダブルゲート構造を有する薄膜トランジスタ（以下、ダブルゲート型フォトセンサとい

う)が開発され、システムの小型化、及び、画素の高密度化を図る試みがなされている。

【0004】

以下、ダブルゲート型フォトセンサの構造及び機能について説明する。

図16は、ダブルゲート型フォトセンサの構造を示す断面図である。

図16(a)に示すように、ダブルゲート型フォトセンサ10は、可視光が入射されると電子-正孔対が生成されるアモルファスシリコン等の半導体層11と、半導体層11の両端にそれぞれ設けられた n^+ シリコン層17、18と、 n^+ シリコン層17、18上に形成されたソース電極12及びドレイン電極13と、半導体層11の上方(図面上方)にブロック絶縁膜14及び上部(トップ)ゲート絶縁膜15を介して形成されたトップゲート電極21と、半導体層11の下方(図面下方)に下部(ボトム)ゲート絶縁膜16を介して形成されたボトムゲート電極22と、を有して構成されている。

【0005】

なお、図16(a)において、トップゲート電極21、トップゲート絶縁膜15、ボトムゲート絶縁膜16、及び、トップゲート電極21上に設けられる保護絶縁膜20は、いずれも半導体層11を励起する可視光に対して透過率の高い材質により構成され、一方、ボトムゲート電極22は、可視光の透過を遮断する材質により構成されることにより、図面上方から入射する照射光のみを検知する構造を有している。

すなわち、ダブルゲート型フォトセンサ10は、半導体層11を共通のチャネル領域として、半導体層11、ソース電極12、ドレイン電極13及びトップゲート電極21により形成される上部MOSトランジスタと、半導体層11、ソース電極12、ドレイン電極13及びボトムゲート電極22により形成される下部MOSトランジスタとからなる2つのMOSトランジスタの組み合わせた構造が、ガラス基板等の透明な絶縁性基板19上に形成されている。

そして、このようなダブルゲート型フォトセンサ10は、一般に、図16(b)に示すような等価回路により表される。ここで、TGはトップゲート端子、BGはボトムゲート端子、Sはソース端子、Dはドレイン端子である。

【0006】

次に、上述したダブルゲート型フォトセンサを2次元配列して構成されるフォトセンサシステムについて、図面を参照して簡単に説明する。

図17は、ダブルゲート型フォトセンサを2次元配列して構成されるフォトセンサシステムの概略構成図である。

図17に示すように、フォトセンサシステムは、大別して、多数のダブルゲート型フォトセンサ10をn行×m列のマトリクス状に配列したフォトセンサアレイ100と、各ダブルゲート型フォトセンサ10のトップゲート端子TG及びボトムゲート端子BGを各々行方向に接続したトップゲートライン101及びボトムゲートライン102と、トップゲートライン101及びボトムゲートライン102に各々接続されたトップゲートドライバ111及びボトムゲートドライバ112と、各ダブルゲート型フォトセンサのドレイン端子Dを列方向に接続したデータライン103と、データライン103に接続されたコラムスイッチ113と、を有して構成される。ここで、 ϕ_{tg} 及び ϕ_{bg} は、それぞれリセットパルス ϕ_{T1} 、 ϕ_{T2} 、 $\dots \phi_{Ti}$ 、 $\dots \phi_{Tn}$ 、及び、読み出しパルス ϕ_{B1} 、 ϕ_{B2} 、 $\dots \phi_{Bi}$ 、 $\dots \phi_{Bn}$ を生成するための基準電圧、 ϕ_{pg} は、プリチャージ電圧 V_{pg} を印加するタイミングを制御するプリチャージ信号である。

【0007】

このような構成において、トップゲートドライバ111からトップゲート端子TGに電圧を印加することによりフォトセンス機能の実現され、ボトムゲートドライバ112からボトムゲート端子BGに電圧を印加し、データライン103を介して検出信号をコラムスイッチ113に取り込んでシリアルデータとして出力(V_{out})することにより選択読み出し機能の実現される。

【0008】

次に、上述したフォトセンサシステムの駆動制御方法について、図面を参照して説明する。

図18は、フォトセンサシステムの駆動制御方法を示すタイミングチャートであり、図19は、ダブルゲート型フォトセンサの動作概念図であり、図20は、フォトセンサシステムの出力電圧の光応答特性を示す図である。

まず、リセット動作においては、図18、図19(a)に示すように、 i 番目の行のトップゲートライン101にパルス電圧（リセットパルス；例えば $V_{tg}=+15V$ のハイレベル） ϕ_{Ti} を印加して、各ダブルゲート型フォトセンサ10の半導体層に蓄積されているキャリア（正孔）を放出する（リセット期間 T_{reset} ）。

次いで、光蓄積動作においては、図18、図19(b)に示すように、トップゲートライン101にローレベル（例えば $V_{tg}=-15V$ ）のバイアス電圧 ϕ_{Ti} を印加することにより、リセット動作を終了し、キャリア蓄積動作による光蓄積期間 T_a がスタートする。光蓄積期間 T_a においては、トップゲート電極側から入射した光量に応じてチャネル領域にキャリアが蓄積される。

【0009】

そして、プリチャージ動作においては、図18、図19(c)に示すように、光蓄積期間 T_a に並行して、プリチャージ信号 ϕ_{pg} に基づいてデータライン103に所定の電圧（プリチャージ電圧） V_{pg} を印加し、ドレイン電極13に電荷を保持させる（プリチャージ期間 T_{prch} ）。

次いで、読み出し動作においては、図18、図19(d)に示すように、プリチャージ期間 T_{prch} を経過した後、ボトムゲートライン102にハイレベル（例えば $V_{bg}=+10V$ ）のバイアス電圧（読み出し選択信号；以下、読み出しパルスという） ϕ_{Bi} を印加することにより、ダブルゲート型フォトセンサ10をON状態にする（読み出し期間 T_{read} ）。

ここで、読み出し期間 T_{read} においては、チャネル領域に蓄積されたキャリア（正孔）が逆極性のトップゲート端子TGに印加された $V_{tg}(-15V)$ を緩和する方向に働くため、ボトムゲート端子BGの V_{bg} によりnチャネルが形成され、ドレイン電流に応じてデータライン103のデータライン電圧 V_D は、図20(a)に示すように、プリチャージ電圧 V_{pg} から時間の経過とともに徐々に低下する傾向を示す。

【0010】

すなわち、光蓄積期間 T_a における光蓄積状態が暗状態で、チャネル領域に正孔が蓄積されていない場合には、図19(e)、図20(a)に示すように、ト

ップゲートTGに負バイアスをかけることによって、ボトムゲートBGの正バイアスが打ち消され、ダブルゲート型フォトセンサ10はOFF状態となり、ドレイン電圧、すなわち、データライン103の電圧VDが、ほぼそのまま保持されることになる。

一方、光蓄積状態が明状態の場合には、図19(d)、図20(a)に示すように、チャネル領域に入射光量に応じた正孔が捕獲されているため、トップゲートTGの負バイアスを打ち消すように作用し、この打ち消された分だけボトムゲートBGの正バイアスによって、ダブルゲート型フォトセンサ10はON状態となる。そして、この入射光量に応じたON抵抗に従って、データライン103の電圧VDは、低下することになる。

【0011】

したがって、図20(a)に示したように、データライン103の電圧VDの変化傾向は、トップゲートTGへのリセットパルス ϕ_{Ti} の印加によるリセット動作の終了時点から、ボトムゲートBGに読み出しパルス ϕ_{Bi} が印加されるまでの時間（光蓄積期間 T_a ）に受光した光量に深く関連し、蓄積されたキャリアが少ない場合には緩やかに低下する傾向を示し、また、蓄積されたキャリアが多い場合には急峻に低下する傾向を示す。そのため、読み出し期間 T_{read} がスタートして、所定の時間経過後のデータライン103の電圧VDを検出することにより、あるいは、所定のしきい値電圧を基準にして、その電圧に至るまでの時間を検出することにより、照射光の光量が換算される。

【0012】

上述した一連の駆動制御を1サイクルとして、 $i+1$ 番目の行のダブルゲート型フォトセンサ10にも同等の処理手順を繰り返すことにより、ダブルゲート型フォトセンサ10を2次元のセンサシステムとして動作させることができる。

なお、図18に示したタイミングチャートにおいて、プリチャージ期間 T_{prch} の経過後、図19(f)、(g)に示すように、ボトムゲートライン102にローレベル（例えば $V_{bg}=0V$ ）を印加した状態を継続すると、ダブルゲート型フォトセンサ10はOFF状態を持続し、図20(b)に示すように、データライン103の電圧VDは、プリチャージ電圧 V_{pg} を保持する。このように、ボトム

ゲートライン 1 0 2 への電圧の印加状態により、ダブルゲート型フォトセンサ 1 0 の読み出し状態を選択する選択機能が実現される。

【 0 0 1 3 】

【発明が解決しようとする課題】

上述したような従来技術に係るフォトセンサシステムにおいては、以下に示すような問題を有していた。

すなわち、上述したダブルゲート型フォトセンサを適用した 2 次元のセンサシステムにおいて、種々の環境下で被写体画像を良好に読み取るためには、読取感度（光蓄積期間）を適切に設定する必要がある。ここで、適切な光蓄積期間は、外光照度等の周囲の条件に依存して異なるため、従来においては、外光照度を検出するための回路を別個に設けたり、正規のスキャン動作を開始する前に標準試料等を用いて光蓄積期間を複数段階に変えて読み取り動作（事前読出動作）を行い、その検出結果や読取結果に基づいて、光蓄積期間の最適値を求める必要があった。

しかしながら、このような事前読み出し動作により得られた光蓄積期間毎の読取結果に基づいて、適切な光蓄積期間を一義的、かつ、自動的に設定する感度調整方法が未だ開発されていなかった。

【 0 0 1 4 】

そこで、本発明は、上述した問題を解決し、フォトセンサを 2 次元のセンサシステムに適用した場合に、種々の環境下で被写体画像を良好に読み取るための最適感度を適切に設定することができるフォトセンサシステムの感度調整装置及びその感度調整方法を提供することを目的とする。

【 0 0 1 5 】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 記載のフォトセンサシステムの感度調整装置は、フォトセンサを 2 次元配列して構成されるフォトセンサアレイを備えたフォトセンサシステムにおいて、前記フォトセンサアレイにより所望の被写体画像を読み取る動作に先立って、前記フォトセンサアレイの画像読取感度を複数段階に変えて前記被写体画像を読み取る事前読込動作を実行し、該事前読込動作により読み取られた前記被写体

画像に基づいて、各画像読取感度毎に、前記被写体画像の画像パターンに関連する特定の測定量の最大値及び最小値を抽出する測定量比較手段と、前記各画像読取感度毎に抽出された前記測定量の最大値及び最小値に基づいて、前記測定量のデータ範囲を算出するデータ範囲算出手段と、前記各画像読取感度毎に算出された前記測定量のデータ範囲のうち、最大のデータ範囲を有する前記画像読取感度を抽出する読取感度抽出手段と、前記抽出された画像読取感度を、前記被写体画像の正規の読取動作時に設定する読取感度設定手段と、を有することを特徴としている。

【0016】

請求項2記載のフォトセンサシステムの感度調整装置は、請求項1記載のフォトセンサシステムの感度調整装置において、前記被写体画像の事前読出動作は、前記被写体画像の各行毎に段階的に異なる画像読取感度を、前記フォトセンサアレイに設定して実行されることを特徴としている。

請求項3記載のフォトセンサシステムの感度調整装置は、請求項2記載のフォトセンサシステムの感度調整装置において、前記測定量比較手段は、前記各行の所定の列範囲内における前記特定の測定量の最大値及び最小値を抽出することを特徴としている。

請求項4記載のフォトセンサシステムの感度調整装置は、請求項1記載のフォトセンサシステムの感度調整装置において、前記特定の測定量は、前記被写体画像の画像パターンに対応した明度データであることを特徴としている。

【0017】

請求項5記載のフォトセンサシステムの感度調整装置は、請求項1記載のフォトセンサシステムの感度調整装置において、前記フォトセンサアレイの画像読取感度は、前記フォトセンサにおける光蓄積期間を調整することにより設定制御されることを特徴としている。

請求項6記載のフォトセンサシステムの感度調整装置は、フォトセンサを2次元配列して構成されるフォトセンサアレイを備えたフォトセンサシステムにおいて、前記フォトセンサアレイにより所望の被写体画像を読み取る動作に先立って、前記フォトセンサアレイの画像読取感度を複数段階に変えて前記被写体画像を

読み取る事前読込動作を実行し、該事前読込動作により読み取られた前記被写体画像に基づいて、各画像読取感度相互における、前記被写体画像の画像パターンに関連する特定の測定量の変位を算出する変位量算出手段と、前記各画像読取感度相互の前記測定量の変位が最大となる前記画像読取感度を抽出する読取感度抽出手段と、前記抽出された画像読取感度を、前記被写体画像の正規の読取動作時に設定する読取感度設定手段と、を有することを特徴としている。

【0018】

請求項7記載のフォトセンサシステムの感度調整装置は、請求項6記載のフォトセンサシステムの感度調整装置において、前記被写体画像の事前読込動作は、前記被写体画像の各行毎に段階的に異なる画像読取感度を、前記フォトセンサアレイに設定して実行されることを特徴としている。

請求項8記載のフォトセンサシステムの感度調整装置は、請求項7記載のフォトセンサシステムの感度調整装置において、前記変位量算出手段は、前記各行の所定の列における前記特定の測定量の微分値を算出することを特徴としている。

請求項9記載のフォトセンサシステムの感度調整装置は、請求項6記載のフォトセンサシステムの感度調整装置において、前記特定の測定量は、前記被写体画像の画像パターンに対応した明度データであることを特徴としている。

【0019】

請求項10記載のフォトセンサシステムの感度調整装置は、請求項6記載のフォトセンサシステムの感度調整装置において、前記フォトセンサアレイの画像読取感度は、前記フォトセンサにおける光蓄積期間を調整することにより設定制御されることを特徴としている。

請求項11記載のフォトセンサシステムの感度調整装置は、請求項1乃至10のいずれかに記載のフォトセンサシステムの感度調整装置において、前記フォトセンサは、半導体層からなるチャネル領域を挟んで形成されたソース電極及びドレイン電極と、少なくとも前記チャネル領域の上方及び下方に各々絶縁膜を介して形成されたトップゲート電極及びボトムゲート電極とを有し、前記トップゲート電極又は前記ボトムゲート電極のいずれか一方を光照射側として、該光照射側から照射された光の量に対応する電荷が前記チャネル領域に発生、蓄積されるこ

とを特徴としている。

【0020】

請求項12記載のフォトセンサシステムの感度調整方法は、フォトセンサを2次元配列して構成されるフォトセンサアレイを備えたフォトセンサシステムにおいて、前記フォトセンサアレイにより所望の被写体画像を読み取る動作に先立って、前記フォトセンサアレイの画像読取感度を複数段階に変えて前記被写体画像を読み取る事前読込動作を実行する手順と、該事前読込動作により読み取られた前記被写体画像に基づいて、各画像読取感度毎に、前記被写体画像の画像パターンに関連する特定の測定量の最大値及び最小値を抽出する手順と、前記各画像読取感度毎に抽出された前記測定量の最大値及び最小値に基づいて、前記測定量のデータ範囲を算出する手順と、前記各画像読取感度毎に算出された前記測定量のデータ範囲のうち、最大のデータ範囲を有する前記画像読取感度を抽出する手順と、前記抽出された画像読取感度を、前記被写体画像の正規の読取動作時に設定する手順と、を含むことを特徴としている。

【0021】

請求項13記載のフォトセンサシステムの感度調整方法は、フォトセンサを2次元配列して構成されるフォトセンサアレイを備えたフォトセンサシステムにおいて、前記フォトセンサアレイにより所望の被写体画像を読み取る動作に先立って、前記フォトセンサアレイの画像読取感度を複数段階に変えて前記被写体画像を読み取る事前読込動作を実行する手順と、該事前読込動作により読み取られた前記被写体画像に基づいて、各画像読取感度相互における、前記被写体画像の画像パターンに関連する特定の測定量の変位を算出する手順と、前記各画像読取感度相互の前記測定量の変位が最大となる前記画像読取感度を抽出する手順と、前記抽出された画像読取感度を、前記被写体画像の正規の読取動作時に設定する手順と、を含むことを特徴としている。

【0022】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明に係るフォトセンサシステムの感度調整装置の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

＜第 1 の実施形態＞

図 1 は、本発明に係るフォトセンサシステムの感度調整装置が適用される 2 次元画像読取装置の一構成例を示す概略構成図である。なお、ここでは、図 1 6、図 1 7 に示したダブルゲート型フォトセンサ及びフォトセンサシステムの構成を適宜参照しながら説明する。また、図 1 7 に示したフォトセンサシステムと同等の構成については、同一の符号を付して説明する。

【0023】

図 1 に示すように、本実施形態に係るフォトセンサシステムの感度調整装置は、図 1 6 に示したダブルゲート型フォトセンサ 1 0 を 2 次元配列して構成されるフォトセンサアレイ 1 0 0 と、ダブルゲート型フォトセンサ 1 0 のトップゲート TG に所定のタイミングで、所定のトップゲート電圧（リセットパルス）を印加するトップゲートドライバ 1 1 1 と、ダブルゲート型フォトセンサ 1 0 のボトムゲート BG に所定のタイミングで、所定のボトムゲート電圧（読み出しパルス）を印加するボトムゲートドライバ 1 1 2 と、ダブルゲート型フォトセンサ 1 0 へのプリチャージ電圧の印加及びデータライン電圧の読み出しを行うコラムスイッチ（図 1 では図示を省略） 1 1 3、プリチャージスイッチ 1 1 4、アンプ 1 1 5 と、読み出されたデータ電圧（アナログ信号）をデジタル信号からなる画像データに変換するアナログーデジタル変換器（以下、A/D コンバータと記す） 1 1 6 と、フォトセンサアレイ 1 0 0 による被写体画像の読取動作制御や外部機能部 2 0 0 とのデータのやり取り等を行うとともに、本発明における感度調整装置を構成するコントローラ 1 2 0 と、読取画像データ及び後述する感度調整処理に関連するデータ等を記憶する RAM 1 3 0 と、を有して構成されている。

【0024】

ここで、フォトセンサアレイ 1 0 0、トップゲートドライバ 1 1 1、ボトムゲートドライバ 1 1 2、コラムスイッチ 1 1 3、プリチャージスイッチ 1 1 4、アンプ 1 1 5 からなる構成は、図 1 7 に示したフォトセンサシステムと略同等の構成及び機能を有しているので、その詳細な説明を省略する。

本実施形態における感度調整処理を構成するコントローラ 1 2 0 は、トップゲートドライバ 1 1 1 及びボトムゲートドライバ 1 1 2 に所定の制御信号 ϕ_{tg} 、 ϕ

bgを出力することにより、トップゲートドライバ111及びボトムゲートドライバ112の各々から、フォトセンサレイ100を構成する各ダブルゲート型フォトセンサのトップゲートTG及びボトムゲートBGに所定の電圧（リセットパルス、読み出しパルス）を印加するとともに、プリチャージスイッチ114に所定の制御信号 ϕ pgを出力することにより、データラインにプリチャージ電圧を印加して、被写体画像の読取動作の実行を制御する。

【0025】

また、コントローラ120には、ダブルゲート型フォトセンサ10から読み出されたデータライン電圧がアンプ115及びA/Dコンバータ116を介してデジタル信号に変換され、画像データとして入力される。コントローラ120は、この画像データに対して、所定の画像処理を施したり、RAM130への書き込み、読み出しを行うとともに、画像データの照合や加工等の所定の処理を実行する外部機能部200に対してインタフェースとしての機能をも備えている。

さらに、コントローラ120は、トップゲートドライバ111及びボトムゲートドライバ112に出力する制御信号を変更制御することにより、外光照度等の周囲の環境等に対応して被写体画像を最適に読み込むことができる読取感度、すなわち、ダブルゲート型フォトセンサ10の最適な光蓄積期間Taを設定する機能を有している。

【0026】

以下に、本発明に係るフォトセンサシステムの感度調整装置に適用されるコントローラの構成及び動作について、図面を参照して、さらに詳しく説明する。

まず、コントローラの具体的な装置構成について説明する。

図2は、本発明に係るフォトセンサシステムの感度調整装置に適用されるコントローラの一構成例を示すブロック図である。

図2に示すように、本実施形態におけるコントローラ120は、ゲートドライバ111Aやスイッチ類113Aを制御するデバイスコントローラ121と、RAM130への画像データや書き込み、読み出し等、各種データを管理するデータコントローラ122と、これらのコントローラ121、122を統括し、かつ、外部機能部とのインターフェースを担うメインコントローラ123と、を有し

ている。

【0027】

また、コントローラ120は、フォトセンサアレイ100からA/Dコンバータ116を介してデジタル信号として入力される画像データに基づいて、特定の測定データ（測定量）の大小を比較して最大値及び最小値を抽出するデータ比較器（測定量比較手段、読取感度抽出手段）124と、最大値及び最小値の差分からデータ範囲、あるいは、変位量を算出する加算器（データ範囲算出手段、変位量算出手段）125と、A/Dコンバータ116、データ比較器124、加算器125を介して処理された画像データや測定データを入力とし、これらのデータを必要に応じてRAMへの書き込みや読み出し、あるいは、データ比較器124、加算器125への再入力、データコントローラ122を介しての外部機能部への出力等を切替制御するデータセクタ126と、データコントローラ122からの制御信号に基づいて、フォトセンサアレイの読取感度を最適化するように、デバイスコントローラ121からトップゲートドライバ111及びボトムゲートドライバ112に出力する制御信号を変更制御する感度設定レジスタ（読取感度設定手段）127と、を有している。

【0028】

次に、上述したコントローラの概略動作について、図面を参照して説明する。

図3は、本発明に係るフォトセンサシステムの感度調整装置に適用されるコントローラにより実現される感度調整処理の第1の実施形態を示すフローチャートである。なお、ここでは、図1、図2に示したフォトセンサシステムの構成を適宜参照しながら説明する。

（手順S11）

図3に示すように、まず、メインコントローラ123は、被写体画像の正規の読取動作に先立って、事前読込動作を開始し、データコントローラ122を介して、感度設定レジスタ127に事前読込動作用の画像読取感度を設定するように制御し、被写体画像の事前読込を実行する。ここで、事前読込動作は、通常の画像読込動作と同様に、フォトセンサアレイを構成する各ダブルゲート型フォトセンサに対して、リセット動作→光蓄積動作→プリチャージ動作→読み出し動作の

一連の処理を実行することにより行われる。

【0029】

また、上記事前読込動作の画像読取感度は、例えば、被写体画像の各行毎に画像読取感度（すなわち、ダブルゲート型フォトセンサ10の光蓄積期間）を段階的に変化させて、複数の異なる感度で被写体の一画像が読み込めるように設定する。この各行毎の画像読取感度は、行番号に対応付けて、例えば、テーブル形式（行番号－画像読取感度対応テーブル）でRAM130に記憶される。なお、具体的な画像読取感度（光蓄積期間）の設定方法については後述する。

（手順S12）

上述した事前読込動作により読み込まれた画像データは、アンプ115及びA/Dコンバータ116を介してデジタル信号に変換され、被写体画像の明暗パターンに対応した明度データ（測定データ）としてデータ比較器124に入力される。

【0030】

（手順S13）

そして、データ比較器124に入力された明度データは、各行毎に最大値及び最小値が抽出されて加算器125に出力される。具体的には、被写体画像における白と黒との間を、例えば256階調に設定し、各行毎に含まれる最大値を示す明度データ（最も明るい階調画素）、及び、最小値を示す明度データ（最も暗い階調画素）を抽出する。

（手順S14）

次いで、加算器125は、各行毎の明度データの最大値及び最小値の差分を演算して、各行毎のデータ範囲を算出してデータセクタ126を介してRAM130に記憶する。このようなデータ範囲の算出処理を全ての行について実行する。

【0031】

（手順S15）

そして、RAM130に記憶された各行毎のデータ範囲をデータセクタ126を介して読み出してデータ比較器124に入力し、各行毎のデータ範囲のうち

、最も大きいデータ範囲（最大データ範囲）を有する行番号を抽出する。

（手順 S16）

次いで、最大データ範囲を有する行番号に基づいて、RAM130に記憶された行番号－画像読取感度対応テーブルを参照して、当該行に設定されている画像読取感度、すなわち、ダブルゲート型フォトセンサの光蓄積期間を抽出する。

（手順 S17）

そして、データコントローラ122により感度設定レジスタ127を書き換え制御して、上記抽出された画像読取感度を設定することにより、事前読込動作に基づく感度設定処理を終了する。この後、設定された画像読取感度に基づいて正規の被写体画像の読取動作が実行される。

【0032】

次に、上述したコントローラの構成及び動作を指紋読取装置に適用した場合の具体例について、図面を参照して説明する。

図4は、事前読込動作において、被写体画像の各行毎に画像読取感度を段階的に変化させて読み込んだ場合の、指紋の画像データの一例を示す図であり、図5は、事前読込動作により得られた特定行における明度データの変化を示すグラフであり、図6は、事前読込動作により得られた各行における明度データのデータ範囲と、行番号－画像読取感度対応テーブルとの関係を示す図である。ここで、画像データの行数を256行、列数を196列とし、明度データ値が大きいほど明るく、小さいほど暗い画像データであることを示している。

図4においては、行番号が大きくなるほど、画像読取感度が高く（光蓄積期間が長く）なるように設定されているため、外光の影響を受けて指紋の凹凸パターンがかすれて（薄れて）、あるいは、見えなくなる程度に明るい画像として読み取られる（図4上方）。一方、行番号が小さくなるほど、画像読取感度が低く（光蓄積期間が短く）なるように設定されているため、指紋の凹凸パターンが黒ずんで、あるいは、見えなくなる程度に暗い画像として読み取られる（図4下方）。

【0033】

このような画像データにおいて、例えば、176行目、152行目、128行

目、104行目、80行目の明度データの変化を抽出してグラフ化すると、図5 (a) に示すように、176行目では感度が高く設定されているため、明度データがほぼ上限(255)に収束してしまい画像データとして情報が無いに等しい状態になっている。また、図5 (b) に示すように、152行目では感度がやや高く設定されているため、一部の列で明度データが上限に到達して、画像データの凹凸パターン(明暗)を全て読み取ることができない。一方、図5 (c) に示すように、128行目では全列において明度データが上限(255)又は下限(0)に到達することなく、上限と下限との間に分布している。さらに、図5 (d) に示すように、104行目では感度がやや低く設定されているため、明度データは上限と下限との間に分布しているが、一部の列で明度データが下限に到達して画像データの凹凸パターンを全て読み取ることができない。また、図5 (e) に示すように、80行目では感度が低く設定されているため、明度データがほぼ下限に収束してしまい画像データとして情報が無いに等しい状態になっている。

【0034】

ここで、図5 (a) ～ (e) に示した各行毎の明度データの分布変化に基づいて、最大値及び最小値を数値データとして抽出し、その差分からデータ範囲を演算すると、図6に示すように、176行目及び152行目においては、明度データが上限に到達して最大値が255に固定されているため、データ範囲は最小値に依存することになり、104行目及び80行目においては、明度データが下限に到達して最小値が0に固定されているため、データ範囲は最大値に依存することになる。

これに対して、128行目においては、明度データが上限、下限のいずれにも到達していないので、データ範囲は明度データの最大値及び最小値の差分に依存することになり、176行目、152行目、104行目、80行目に比較して、大きなデータ範囲が得られる。すなわち、128行目の明度データは、指紋の凹凸パターンに対応した良好なコントラストを有する画像データであり、最適な画像読取感度が設定されていると判断することができる。

よって、行番号－画像読取感度対応テーブルにおいて、上記最大データ範囲を有する128行目を参照することにより、128行目に設定されている画像読取

感度、すなわち、ダブルゲート型フォトセンサの光蓄積期間 T_{128} が取得される。

【0035】

したがって、本実施形態に係る感度調整装置及び感度調整方法によれば、被写体画像を各行毎に画像読取感度を段階的に変化させて事前読込動作を行い、各行毎の明度データのデータ範囲に基づいて、最適な画像読取状態にある行を簡易に判別して、当該行に設定された画像読取感度（光蓄積期間）を最適感度として設定することができるので、感度調整処理を簡易な方法により一義的に設定することができ、外光等の環境光の影響を受けることなく、正規の被写体画像を良好に読み取ることができる。

また、正規の画像読取動作に先立って、実際の被写体を用いて感度調整処理を行うことができるので、環境光の変化により被写体の明るさが変化するような場合であっても、環境光の変化を大幅に抑制して最適な画像読取感度を設定することができるとともに、環境光を検知するための専用の回路を設置する必要がない。

【0036】

さらに、ダブルゲート型フォトセンサの特性変化が生じたような場合であっても、当該ダブルゲート型フォトセンサにより得られる画像データから最適感度を求める処理を行っているので、特性変動の影響を大幅に抑制することができる。加えて、被写体そのものを使って最適感度を設定することができるので、感度調整処理に際し、標準試料を用意することなく、極めて簡易に感度調整処理を実行することができる。

なお、本実施形態においては、明度データのデータ範囲の抽出、算出処理の対象となる行として、176行目、152行目、128行目、104行目、80行目のみを示したが、256行全てについて同等の処理を実行しても良い。この場合、各行毎に設定された画像読取感度の中から、より最適な画像読取感度を抽出して、設定することができる。

一方、全ての行を用いず、本実施形態に示したように、略均等な行間隔を有して選定された特定の行に対してのみ、明度データのデータ範囲の抽出、算出処理

を行う場合では、処理対象となるデータ数を削減して処理を簡略化して、感度調整処理の所要時間を短縮して、迅速に正規の被写体画像の読取動作に移行することができる。

【0037】

次に、上述した第1の実施形態の変形例について、図面を参照して説明する。

図7は、事前読込動作において、被写体画像の各行毎に画像読取感度を段階的に変化させて読み込んだ場合の、指紋の画像データの他の例を示す図であり、図8は、事前読込動作により得られた特定行における明度データの変化を示すグラフであり、図9は、事前読込動作により得られた各行における明度データのデータ範囲と、行番号－画像読取感度対応テーブルとの関係を示す図である。なお、ここでは、図1、図2に示したフォトセンサシステムの構成を適宜参照しながら説明する。

本実施形態においては、最大値及び最小値の抽出に用いる各行毎の明度データを、特定の領域の列範囲に限定して、当該列範囲内における最大値及び最小値を抽出することを特徴としている。

【0038】

すなわち、被写体画像として指紋の凹凸パターンを読み取る場合、指の周辺部近傍（図7における指の輪郭を示す領域）は、中央部に比較して、画像読取面への密着度が低い上、凹凸パターンが鮮明ではなく、かつ、皮膚表層の半透明層を介して外光が入射する等の外的要因を受けるため、画像データの均一性や適合性が劣化する。そこで、本実施形態においては、比較的外的要因の影響を受けにくく、凹凸パターンが鮮明な指の中央部近傍の列範囲に限定して明度データを処理することにより、最大値及び最小値の抽出処理の適正化を図ったものである。

図7に示すように、被写体画像の読取感度は、行番号が大きくなるほど、高く（光蓄積期間が長く）なるように設定されているため、例えば、176行目、152行目、128行目、104行目、80行目における所定の列範囲（85列～112列目）の明度データの変化を抽出してグラフ化すると、図8（a）～（e）に示すように、128行目においてのみ、部分的に限定された列範囲の全域において明度データが上限（255）又は下限（0）に到達することなく、上限と

下限との間に分布し、一方、他の行においては、明度データが上限あるいは下限に到達して画像データの凹凸パターンを全て読み取ることができない状態にある。

【0039】

このような各行毎の明度データの分布変化に基づいて、最大値及び最小値を数値データとして抽出し、その差分からデータ範囲を演算すると、図9に示すように、128行目において明度データのデータ範囲が最大となり、指紋の凹凸パターンに対応した良好なコントラストを有する画像データが得られていると判断される。すなわち、最適な画像読取感度が設定されていると判断することができる。

よって、行番号－画像読取感度対応テーブルにおいて、上記最大データ範囲を有する128行目を参照することにより、128行目に設定されている画像読取感度、すなわち、ダブルゲート型フォトセンサの光蓄積期間 T_{128} が取得される。

したがって、本実施形態に係る感度調整装置及び感度調整方法によれば、被写体画像を各行毎に画像読取感度を段階的に変化させて事前読込を行い、各行毎の所定の列範囲における明度データのデータ範囲に基づいて、最適な画像読取状態にある行を簡易に判別して、当該行に設定された画像読取感度（光蓄積期間）を最適感度として設定することができるので、処理対象となるデータ量を削減して、感度調整処理の簡略化、及び、所要時間の短縮化を図ることができる。

【0040】

<第2の実施形態>

次に、上述したコントローラにより実現される感度調整処理の第2の実施形態について、図面を参照して説明する。

図10は、本発明に係るフォトセンサシステムの感度調整装置に適用されるコントローラにより実現される感度調整処理の第2の実施形態を示すフローチャートである。なお、ここでは、図1、図2に示したフォトセンサシステムの構成を適宜参照しながら説明する。

（手順S21）

図 1 0 に示すように、まず、被写体画像の正規の読取動作に先立って、被写体画像の各行毎に画像読取感度を段階的に変化させて、複数の異なる感度で被写体の一画像を読み込むように事前読込動作を実行する。ここで、各行毎の画像読取感度は、行番号に対応付けて、行番号－画像読取感度対応テーブルとして RAM 1 3 0 に記憶される。

【 0 0 4 1 】

(手順 S 2 2 / S 2 3)

上述した事前読込動作により読み込まれた画像データは、デジタル信号に変換され、被写体画像の明暗パターンに対応した明度データとしてデータ比較器 1 2 4 に入力され、任意の列番号における全行の明度データが抽出される。

(手順 S 2 4 / S 2 5)

次いで、加算器 1 2 5 は、列方向に抽出された明度データの変位量（微分量の絶対値）を演算して RAM 1 3 0 に記憶する。そして、RAM 1 3 0 に記憶された明度データの変位量をデータセレクタ 1 2 6 を介して読み出してデータ比較器 1 2 4 に入力し、明度データの変位量のうち、最も大きい変位量（最大変位量）を有する行番号を抽出する。

(手順 S 2 6 / S 2 7)

次いで、最大変位量を有する行番号に基づいて、RAM 1 3 0 に記憶された行番号－画像読取感度対応テーブルを参照して、当該行に設定されている画像読取感度を抽出し、感度設定レジスタ 1 2 7 を書き換え制御して、抽出された画像読取感度を設定することにより、感度設定処理を終了する。

【 0 0 4 2 】

次に、本実施形態に係る感動調整処理を指紋読取装置に適用した場合の具体例について、図面を参照して説明する。

図 1 1 は、事前読込動作において、被写体画像の各行毎に画像読取感度を段階的に変化させて読み込んだ場合の、指紋の画像データのさらに他の例を示す図であり、図 1 2 は、事前読込動作により得られた所定の列における明度データの変化、及び、その変位量（絶対値）を示すグラフであり、図 1 3 は、事前読込動作により得られた所定の列における明度データの変位量と、行番号－画像読取感度

対応テーブルとの関係を示す図である。なお、ここでは、図 1、図 2 に示したフォトセンサシステムの構成を適宜参照しながら説明する。

図 1 1 に示すように、被写体画像の読取感度は、行番号が大きくなるほど、高く（光蓄積期間が長く）なるように設定されているため、例えば、9 8 列目における各行毎（1 ～ 2 5 6 行目）の明度データの変化を抽出してグラフ化すると、図 1 2（a）に示すように、行番号が小さいほど画像読取感度が低く設定されているため、明度データが下限（0）に収束してしまい、また、行番号が大きいほど画像読取感度が高く設定されているため、明度データが上限（2 5 5）に収束してしまい、画像データとして情報が無いに等しい状態になっている。

【0 0 4 3】

これに対して、略中央行（1 2 8 行）の近傍においては、明度データが上限（2 5 5）又は下限（0）に到達することなく、上限と下限との間に分布するとともに、下限方向から上限方向に明度データが変化する傾向を示す。

このような各行毎の明度データの分布変化に基づいて、各行毎の明度データを数値データとして抽出し、その変位量を示す微分値（絶対値）を演算すると、図 1 2（b）に示すような分布が得られる。そして、図 1 2（b）に示した明度データの微分値の分布のうち、図 1 3 に示すように、1 2 5 行目と 1 2 6 行目の間で微分量の最大値（最大微分値）が観測され、この 1 2 5 行目及び 1 2 6 行目において、指紋の凹凸パターンに対応した良好なコントラストを有する画像データが得られていると判断される。すなわち、最適な画像読取感度が設定されていると判断することができる。

【0 0 4 4】

よって、行番号－画像読取感度対応テーブルにおいて、上記最大微分値を有する 1 2 5 行目及び 1 2 6 行目を参照することにより、1 2 5 行目及び 1 2 6 行目に設定されている画像読取感度、すなわち、ダブルゲート型フォトセンサの光蓄積期間 T_{128} 、 T_{128} が取得される。ここで、感度設定レジスタには、最適な画像読取感度として、2 つの光蓄積期間 T_{128} 、 T_{128} に基づいて決定された設定値、例えば、光蓄積期間 T_{128} 、 T_{128} の平均値等が設定されるように書き換え制御される。なお、処理対象となる明度データの列番号は、上述した実施例と同様に、

比較的外的要因の影響を受けにくく、被写体画像の明暗パターン（凹凸パターン）を鮮明に読み取ることができる被写体（指）の中央部近傍の列に特定することが望ましい。

【0045】

したがって、本実施形態に係る感度調整方法によれば、被写体画像を各行毎に画像読取感度を段階的に変化させて事前読込を行い、特定の列における各行毎の明度データの変位量に基づいて、最適な画像読取状態にある行を簡易に判別して、当該行に設定された画像読取感度（光蓄積期間）を最適感度として設定することができるので、処理対象となる明度データが1列分（行数分）あれば良く、感度調整処理に係る処理データを大幅に削減して、一層の処理の簡略化、及び、所要時間の短縮化を図ることができる。

【0046】

次いで、上述した各実施形態の事前読込動作に適用することができる画像読取感度（光蓄積期間）の設定方法について、図面を参照して説明する。

図14は、本発明に係る感度調整処理に良好に適用することができる画像読取感度（光蓄積期間）の設定方法の一実施例を示すタイミングチャートである。ここでは、図1、図2及び図16に示したフォトセンサシステムの構成を適宜参照しながら説明する。

図14に示すように、本実施例に係る画像読取感度の設定方法は、まず、ダブルゲート型フォトセンサ10のトップゲート端子TGを行方向に接続するトップゲートライン101の各々に対して、同時にリセットパルス ϕT_1 、 ϕT_2 、… ϕT_n を印加してリセット期間 T_{reset} を同時にスタートし、各行毎のダブルゲート型フォトセンサ10を初期化する。

【0047】

次いで、リセットパルス ϕT_1 、 ϕT_2 、… ϕT_n が同時に立ち下がり、リセット期間 T_{reset} が終了することにより、全ての行におけるダブルゲート型フォトセンサ10の光蓄積期間 T_1 、 T_2 、… T_{n-1} 、 T_n が一斉にスタートして、各行毎のダブルゲート型フォトセンサ10のトップゲート電極側から入射される光量に応じてチャネル領域に電荷（正孔）が発生し、蓄積される。

ここで、各行毎に設定される光蓄積期間 T_1 、 T_2 、 \dots 、 T_{n-1} 、 T_n は、図14に示すように、各行毎に所定の遅れ時間 T_{delay} 分ずつ段階的に変化させるように、プリチャージ信号 ϕ_{pg} 及び読み出しパルス ϕ_{B1} 、 ϕ_{B2} 、 \dots 、 ϕ_{Bn} を印加する。

したがって、上述した各実施形態に示したような感度調整処理に先立って行う事前読込動作において、被写体画像を構成する各行毎に異なる読取感度（すなわち、行数分の異なる読取感度）で読み取られた画像データを、1回の被写体画像（一画面）の読み込みにより取得することができる。

【0048】

図15は、本発明に係る感度調整処理に良好に適用することができる画像読取感度（光蓄積期間）の設定方法の他の実施例を示すタイミングチャートである。ここでは、図1、図2及び図16に示したフォトセンサシステムの構成を適宜参照しながら説明する。

図15に示すように、本実施例に係る画像読取感度の設定方法は、まず、ダブルゲート型フォトセンサ10のトップゲート端子TGを行方向に接続するトップゲートライン101の各々に対して、所定の遅れ時間 T_{delay} の時間間隔で順次リセットパルス ϕ_{T1} 、 ϕ_{T2} 、 \dots 、 ϕ_{Tn} を印加してリセット期間 T_{reset} をスタートし、各行毎のダブルゲート型フォトセンサ10を初期化する。

次いで、リセットパルス ϕ_{T1} 、 ϕ_{T2} 、 \dots 、 ϕ_{Tn} が立ち下がり、リセット期間 T_{reset} が終了することにより、光蓄積期間 TA_1 、 TA_2 、 \dots 、 TA_{n-1} 、 TA_n が順次スタートして、各行毎にダブルゲート型フォトセンサ10のトップゲート電極側から入射される光量に応じてチャンネル領域に電荷（正孔）が発生し、蓄積される。

【0049】

ここで、各行毎に設定される光蓄積期間 TA_1 、 TA_2 、 \dots 、 TA_{n-1} 、 TA_n は、図14に示すように、最後のリセットパルス ϕ_{Tn} が立ち下がった後、各行毎に所定の遅れ時間 T_{delay} 分ずつ段階的に変化させるように、プリチャージ信号 ϕ_{pg} 及び読み出しパルス ϕ_{Bn} 、 ϕ_{Bn-1} 、 \dots 、 ϕ_{B2} 、 ϕ_{B1} を印加する。

したがって、このような事前読込動作により、各行毎に設定される光蓄積期間

TA_1 、 TA_2 、 \dots 、 TA_{n-1} 、 TA_n 相互が所定の遅れ時間 T_{delay} の2倍の時間間隔で増加するので、一画面の読み込み動作により行数分以上の感度調整幅で設定された読取感度で読み取られた画像データを取得することができる。

なお、本発明に係る感度調整処理に適用される画像読取感度（光蓄積期間）の設定方法は、上述した各実施例に限定されるものではなく、被写体画像を異なる読取感度で画像データを取得できるものであれば、例えば、従来技術に示したような、リセット動作→光蓄積動作→プリチャージ動作→読み出し動作の一連の処理サイクルを読取感度を順次変更して複数回繰り返して、異なる読取感度による画像データを取得するものでもあってもよいし、さらに他の方法であってもよいことはいうまでもない。

【0050】

【発明の効果】

請求項1又は12記載の発明によれば、フォトセンサを2次元配列して構成されるフォトセンサアレイを備えたフォトセンサシステムにおいて、画像読取感度を段階的に変化させて被写体画像を事前に読み込む事前読込動作を行い、各画像読取感度毎の測定量のデータ範囲に基づいて、最適な画像読取状態にある画像読取感度を抽出して正規の読取動作に設定することができるので、感度調整処理を簡易な方法により一義的に設定することができ、外光等の環境光の影響を受けることなく、正規の被写体画像を良好に読み取ることができる。

また、正規の画像読取動作に先立って、実際の被写体を用いて感度調整処理を行うので、環境光の変化により被写体の明るさが変化する場合であっても、環境光の変化を大幅に抑制して最適な画像読取感度を設定することができるとともに、環境光を検知するための専用の回路を設置する必要がない。さらに、フォトセンサの特性変化が生じたような場合であっても、当該フォトセンサにより得られる画像データから最適感度を求める処理を行っているので、特性変動の影響を大幅に抑制することができる。加えて、被写体そのものを使って最適感度を設定することができるので、感度調整処理に際し、標準試料を用意することなく、極めて簡易に感度調整処理を実行することができる。

【0051】

請求項 2 又は 7 記載の発明によれば、被写体画像の事前読出動作は、被写体画像の各行毎に段階的に異なる画像読取感度を、フォトセンサアレイに設定して実行されるので、被写体画像を構成する各行毎に異なる読取感度で読み取られた画像データを、1 回の被写体画像（一画面）の読み込みにより取得することができ、感度調整処理に要する所要時間を短縮して、適正な画像読取感度を設定することができる。

請求項 3 記載の発明によれば、測定量比較手段は、各行の所定の列範囲内における測定量（明度データ）の最大値及び最小値を抽出するように構成されているので、所定の列範囲における明度データのデータ範囲のみに基づいて、最適な画像読取感度を設定することができ、処理対象となるデータ量を削減して、感度調整処理の簡略化、及び、所要時間の短縮化を図ることができる。

【0052】

請求項 4 又は 9 記載の発明によれば、特定の測定量として、被写体画像の画像パターンに対応した明度データを測定して感度調整処理を行っているので、明度データの最大データ範囲又は最大変位量を算出することにより、被写体画像の明暗パターン（凹凸パターン）が良好に得られている被写体画像の行を適切に抽出することができ、最適な画像読取感度を簡易に設定することができる。

請求項 5 又は 10 記載の発明によれば、フォトセンサアレイの画像読取感度は、フォトセンサにおける光蓄積期間を調整することにより設定制御されるので、画像読取感度を段階的に変化させて事前読込動作を行い、各画像読取感度毎の測定量のデータ範囲又は最大変位量に基づいて抽出された画像読取感度を、フォトセンサに設定する光蓄積期間の時間要素（パルスタイミング）のみで簡易に設定制御することができ、外光等の環境光の影響を抑制して、正規の被写体画像を良好に読み取ることができるフォトセンサシステムを提供することができる。

【0053】

請求項 6 又は 13 記載の発明によれば、フォトセンサを 2 次元配列して構成されるフォトセンサアレイを備えたフォトセンサシステムにおいて、画像読取感度を段階的に変化させて被写体画像を事前に読み込む事前読込動作を行い、各画像読取感度相互の測定量の変位量に基づいて、最適な画像読取状態にある画像読取

感度を抽出して正規の読取動作に設定することができるので、感度調整処理を、データ量を削減した簡易な方法により一義的に設定することができ、処理の簡略化、及び、所要時間の短縮化を図ることができる。

請求項 8 記載の発明によれば、フォトセンサシステムの感度調整装置は、変位量算出手段は、各行の所定の列における測定量（明度データ）の微分値を算出するように構成されているので、所定の列における明度データのみに基づいて、最適な画像読取感度を設定することができ、処理対象となるデータ量を大幅に削減して、感度調整処理の一層の簡略化、及び、所要時間の大幅な短縮化を図ることができる。

【 0 0 5 4 】

請求項 1 1 記載の発明によれば、フォトセンサは、半導体層からなるチャネル領域を挟んで形成されたソース電極及びドレイン電極と、少なくともチャネル領域の上方及び下方に各々絶縁膜を介して形成されたトップゲート電極及びボトムゲート電極とを有し、トップゲート電極又はボトムゲート電極のいずれか一方を光照射側として、該光照射側から照射された光の量に対応する電荷が前記チャネル領域に発生、蓄積される、いわゆる、ダブルゲート型フォトセンサにより構成されているので、フォトセンサアレイを構成するフォトセンサデバイスを薄型化して、フォトセンサシステムが適用される 2 次元画像読取装置を小型化することができるとともに、読取画素を高密度化して被写体画像を高精細で読み取ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係るフォトセンサシステムの感度調整装置が適用される 2 次元画像読取装置の一構成例を示す概略構成図である。

【図 2】

本発明に係るフォトセンサシステムの感度調整装置に適用されるコントローラの一構成例を示すブロック図である。

【図 3】

本発明に係るフォトセンサシステムの感度調整装置に適用されるコントローラ

により実現される感度調整処理の第 1 の実施形態を示すフローチャートである。

【図 4】

第 1 の実施形態に適用される事前読込動作において、被写体画像の各行毎に画像読取感度を段階的に変化させて読み込んだ場合の、指紋の画像データの一例を示す図である。

【図 5】

第 1 の実施形態に適用される事前読込動作により得られた特定行における明度データの変化を示すグラフである。

【図 6】

第 1 の実施形態に適用される事前読込動作により得られた各行における明度データのデータ範囲と、行番号－画像読取感度対応テーブルとの関係を示す図である。

【図 7】

第 1 の実施形態の変形例に適用される事前読込動作において、被写体画像の各行毎に画像読取感度を段階的に変化させて読み込んだ場合の、指紋の画像データの他の例を示す図である、

【図 8】

第 1 の実施形態の変形例に適用される事前読込動作により得られた特定行における明度データの変化を示すグラフである。

【図 9】

第 1 の実施形態の変形例に適用される事前読込動作により得られた各行における明度データのデータ範囲と、行番号－画像読取感度対応テーブルとの関係を示す図である。

【図 1 0】

本実施形態におけるコントローラにより実現される感度調整処理の第 2 の実施形態を示すフローチャートである。

【図 1 1】

第 2 の実施形態に適用される事前読込動作において、被写体画像の各行毎に画像読取感度を段階的に変化させて読み込んだ場合の、指紋の画像データのさらに

他の例を示す図である。

【図 1 2】

第 2 の実施形態に適用される事前読込動作により得られた所定の列における明度データの変化、及び、その変位量（絶対値）を示すグラフである。

【図 1 3】

第 2 の実施形態に適用される事前読込動作により得られた所定の列における明度データの変位量と、行番号－画像読取感度対応テーブルとの関係を示す図である。

【図 1 4】

本発明に係るフォトセンサシステムの感度調整方法に適用される画像読取感度（光蓄積期間）の設定方法の一実施例を示すタイミングチャートである。

【図 1 5】

本発明に係るフォトセンサシステムの感度調整方法に適用される適用される画像読取感度（光蓄積期間）の設定方法の他の実施例を示すタイミングチャートである。

【図 1 6】

従来技術におけるダブルゲート型フォトセンサの構造を示す断面図である。

【図 1 7】

従来技術におけるダブルゲート型フォトセンサを 2 次元配列して構成されるフォトセンサシステムの概略構成図である。

【図 1 8】

フォトセンサシステムの駆動制御方法を示すタイミングチャートである。

【図 1 9】

ダブルゲート型フォトセンサの動作概念図である。

【図 2 0】

フォトセンサシステムの出力電圧の光応答特性を示す図である。

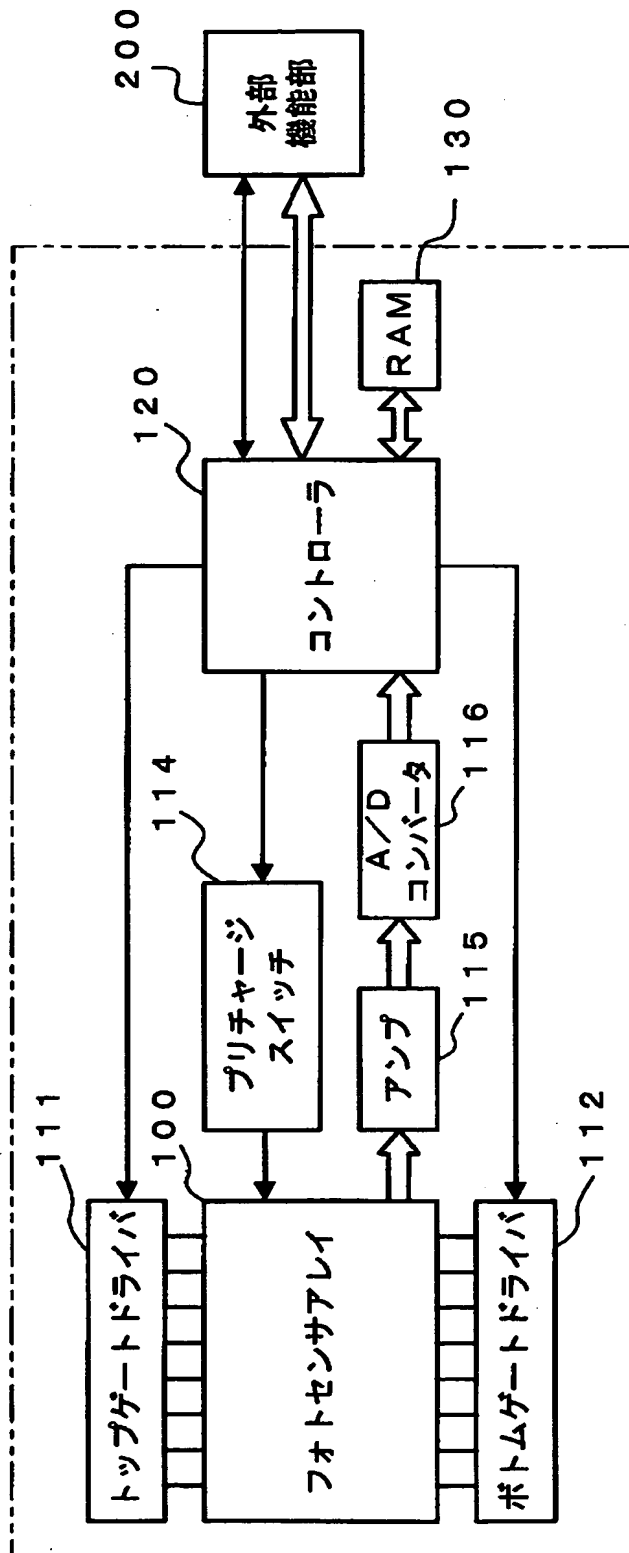
【符号の説明】

- 1 0 ダブルゲート型フォトセンサ
- 1 0 0 フォトセンサアレイ

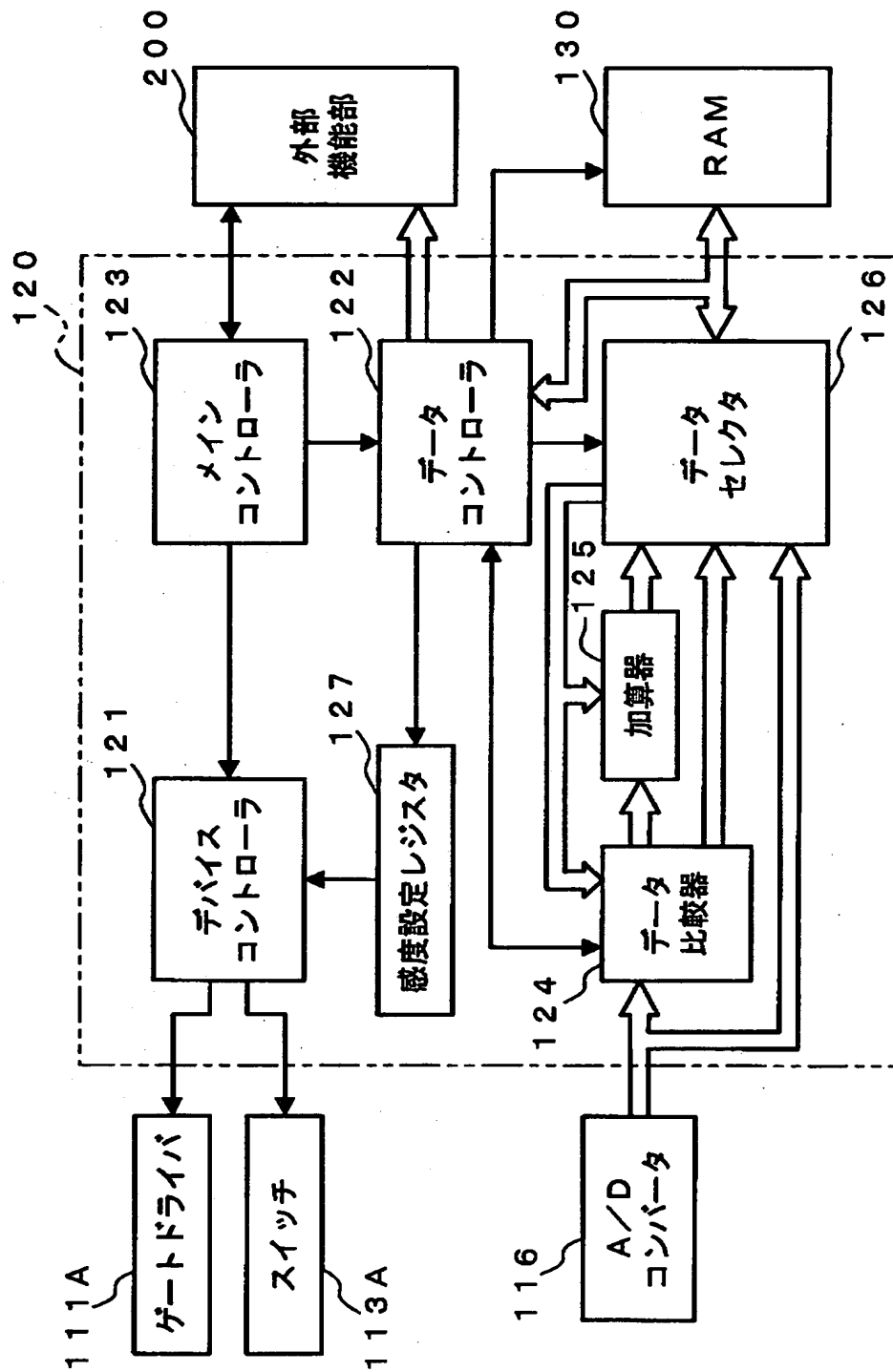
1 1 1	トップゲートドライバ
1 1 2	ボトムゲートドライバ
1 1 3	コラムスイッチ
1 1 4	プリチャージスイッチ
1 1 5	アンプ
1 1 6	A/Dコンバータ
1 2 0	コントローラ
1 2 1	デバイスコントローラ
1 2 2	データコントローラ
1 2 3	メインコントローラ
1 2 4	データ比較器
1 2 5	加算器
1 2 6	データセレクタ
1 2 7	感度設定レジスタ
1 3 0	R A M
2 0 0	外部機能部

【書類名】 図面

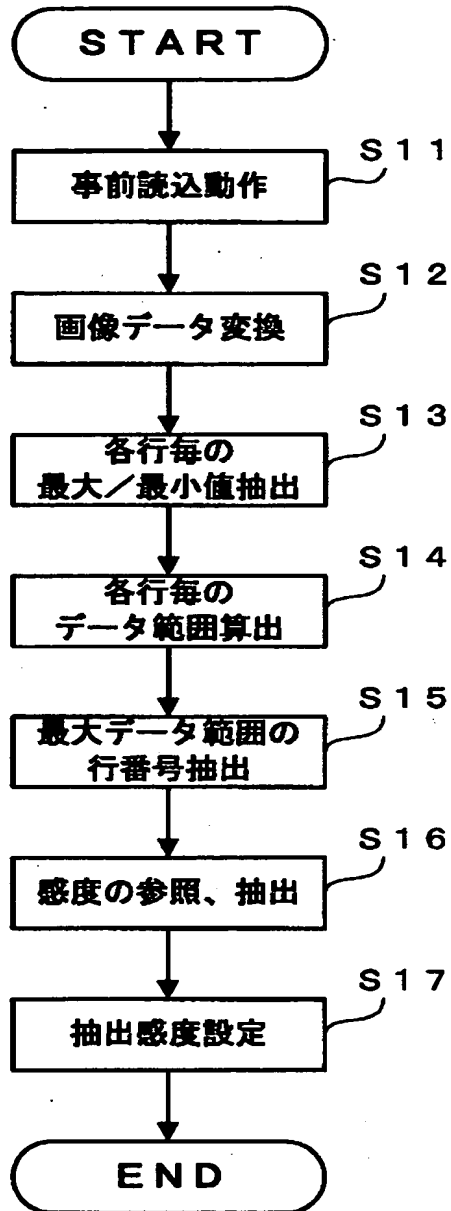
【図 1】



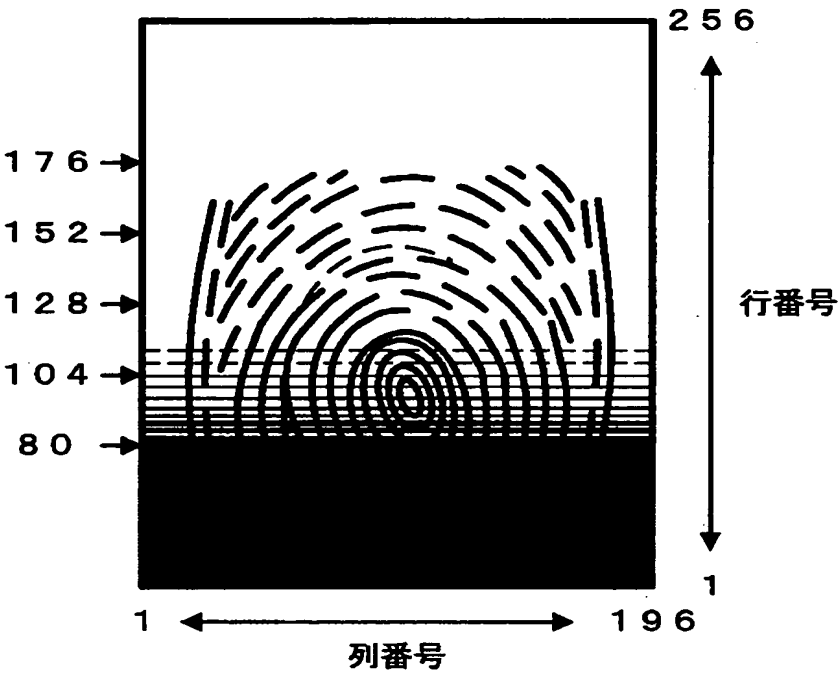
【図 2】



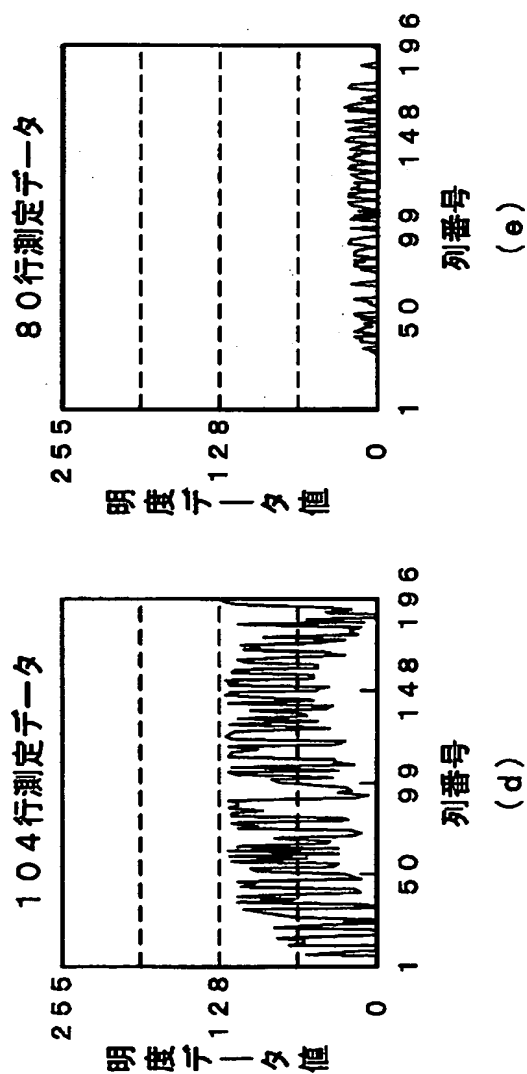
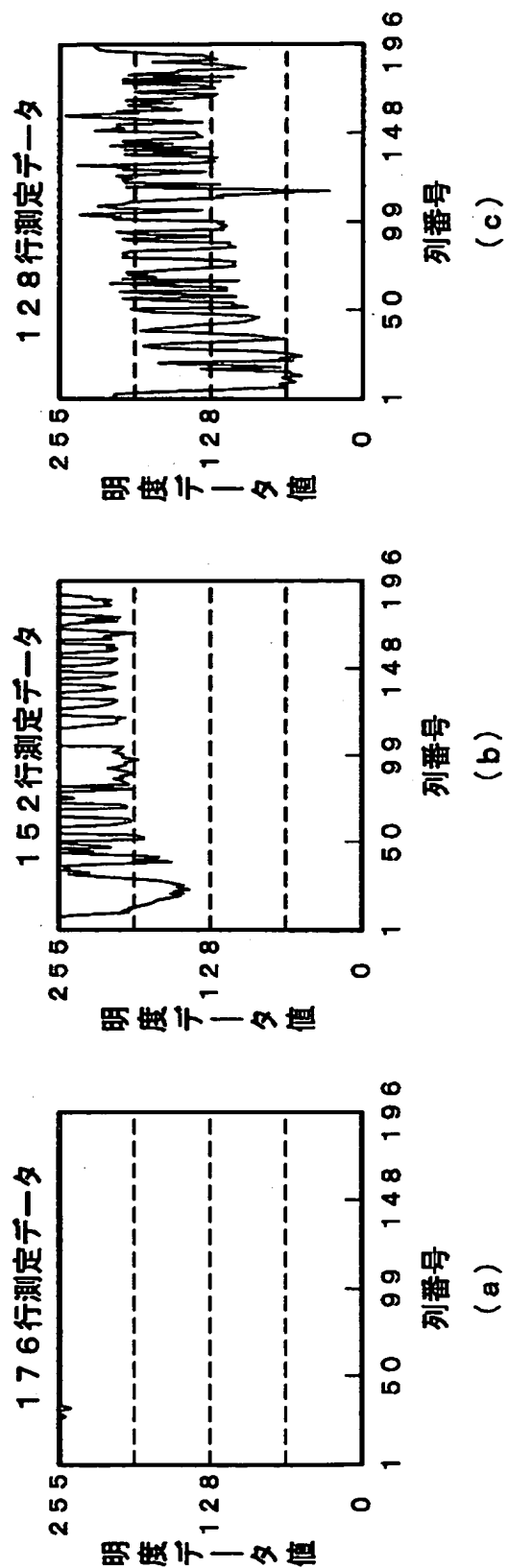
【図 3】



【図 4】



【図 5】

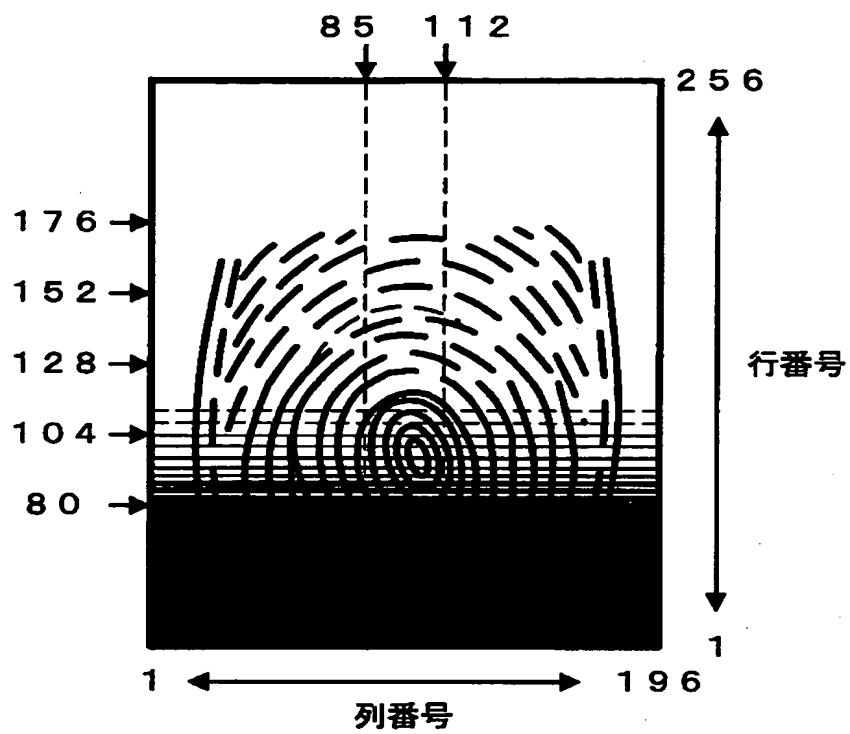


【図 6】

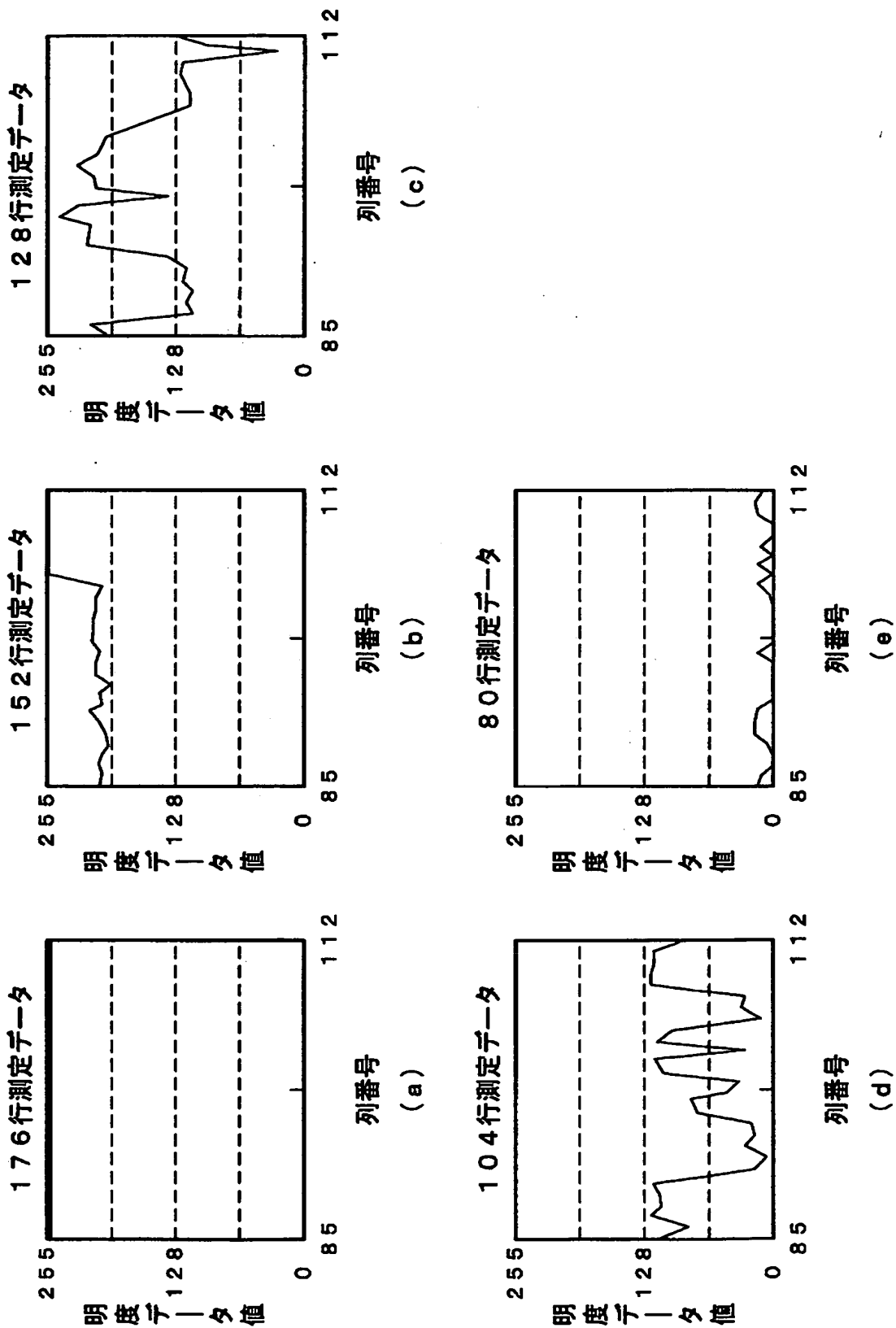
行番号	176行	152行	128行	104行	80行
最大値	255	255	251	127	25
最小値	249	153	27	0	0
データ範囲	6	102	224	127	25

行番号	1行	...	128行	...	256行
光蓄積時間	T1	...	T128	...	T256

【図 7】



【図 8】

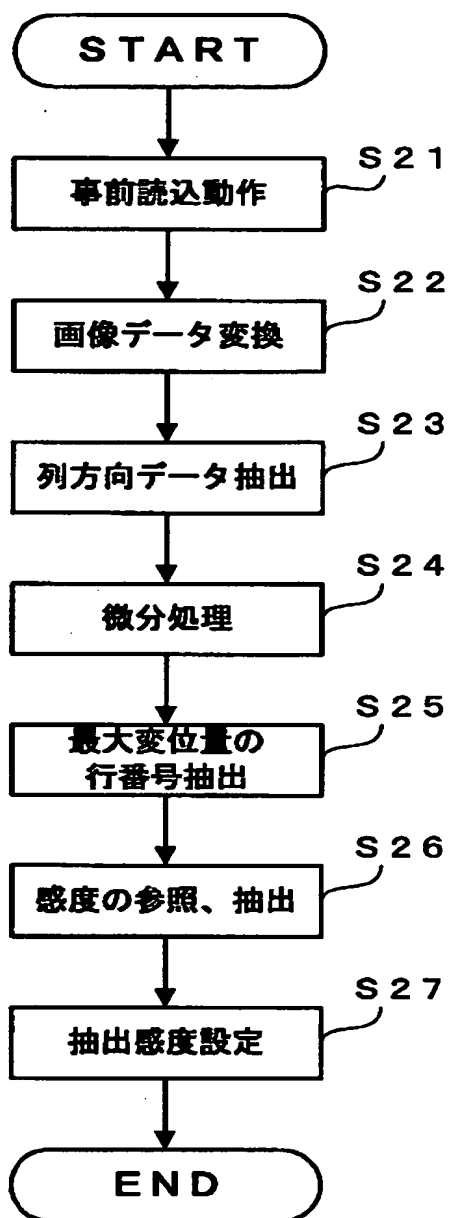


【図 9】

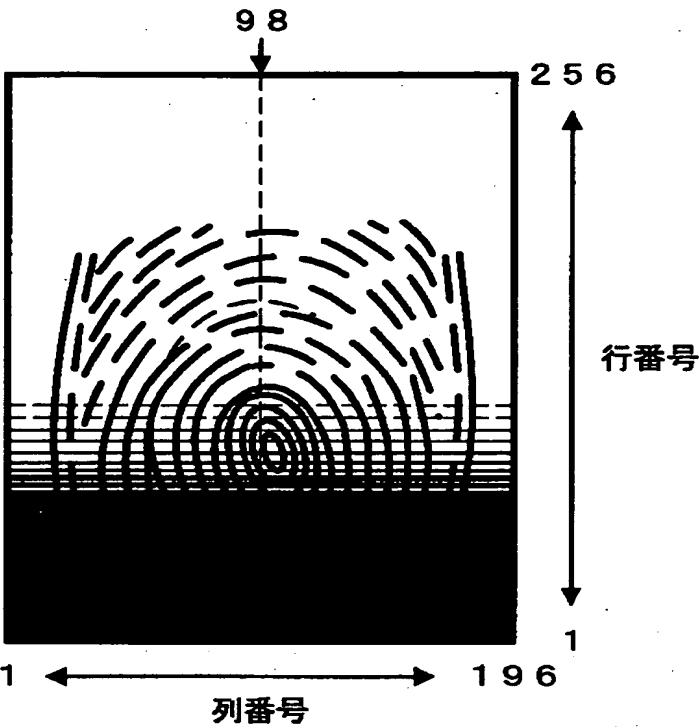
行番号	1 7 6 行	1 5 2 行	1 2 8 行	1 0 4 行	8 0 行
最大値	2 5 5	2 5 5	2 4 3	1 1 7	2 3
最小値	2 5 5	1 9 3	2 7	9	0
データ範囲	0	6 2	2 1 6	1 0 8	2 3

行番号	1 行	...	1 2 8 行	...	2 5 6 行
光蓄積時間	T 1	...	T 128	...	T 256

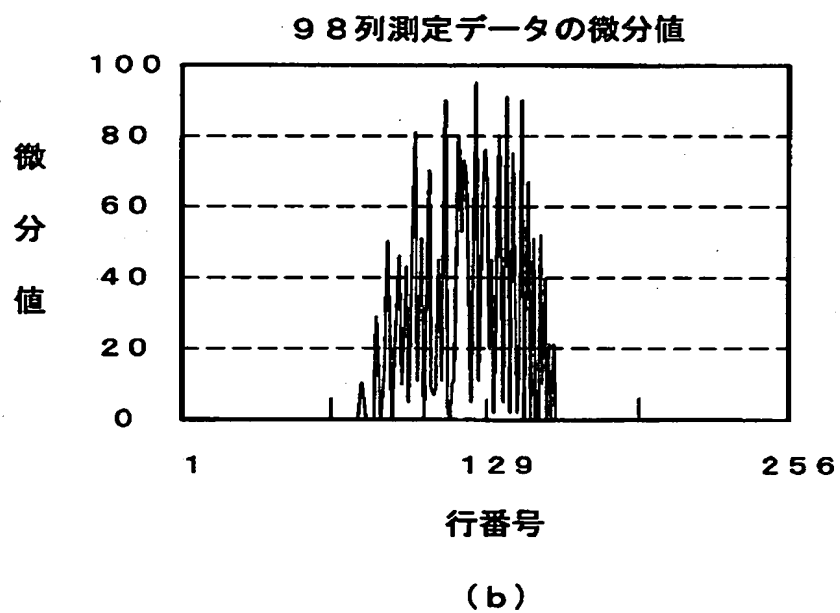
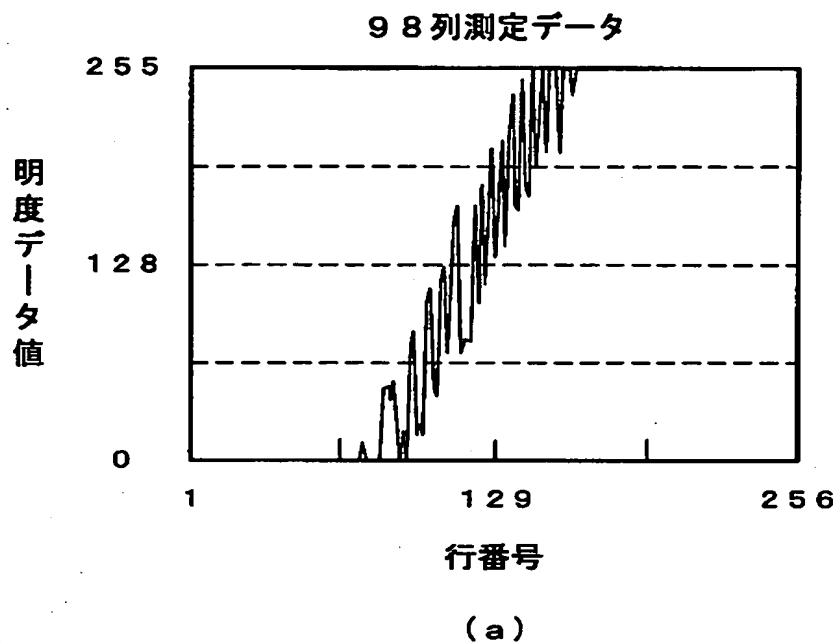
【図 1 0】



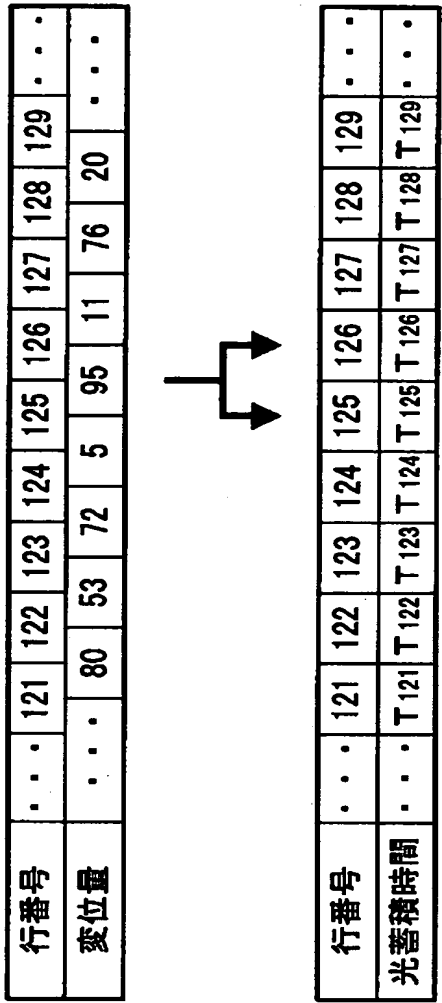
【図 1 1】



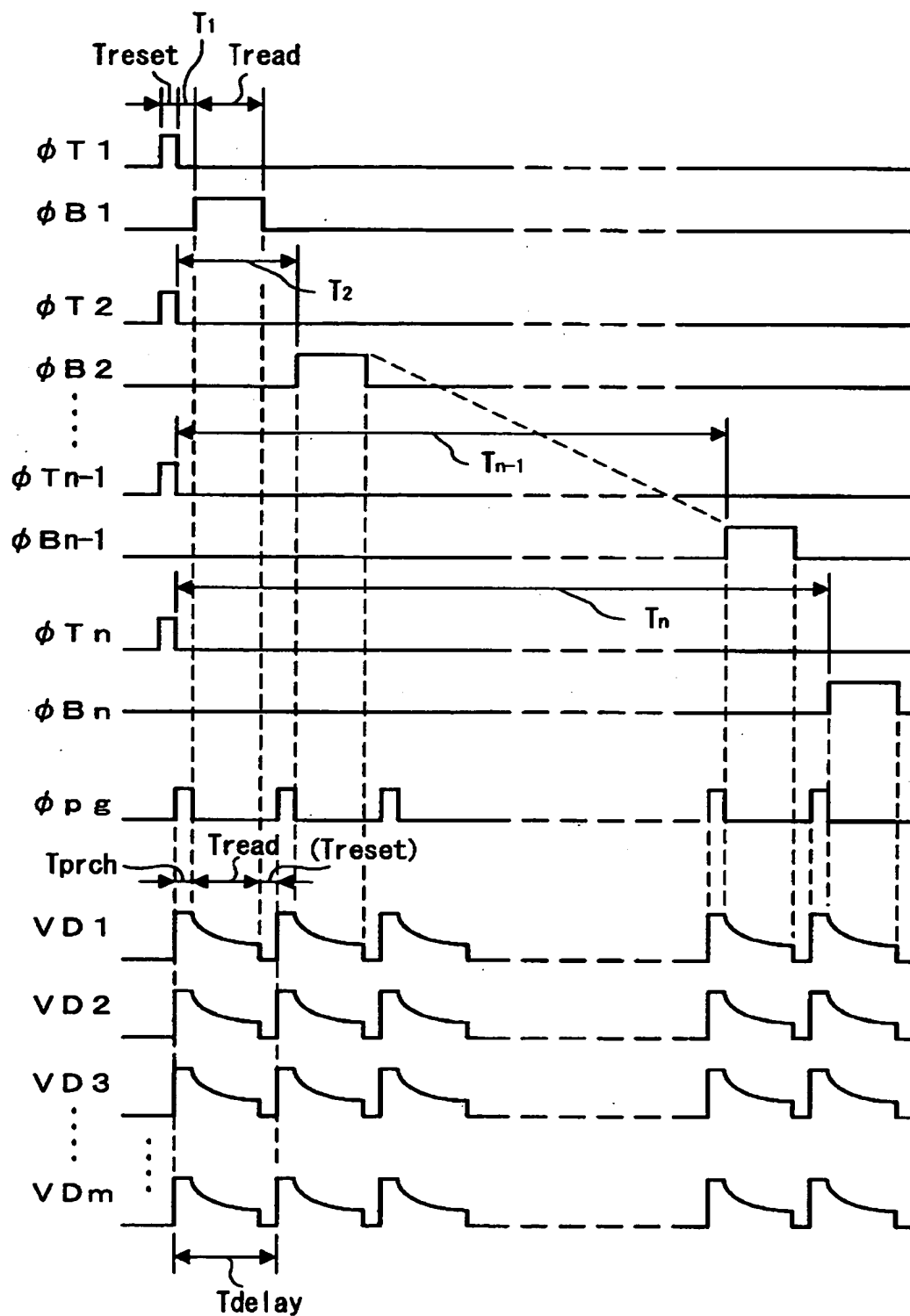
【図 12】



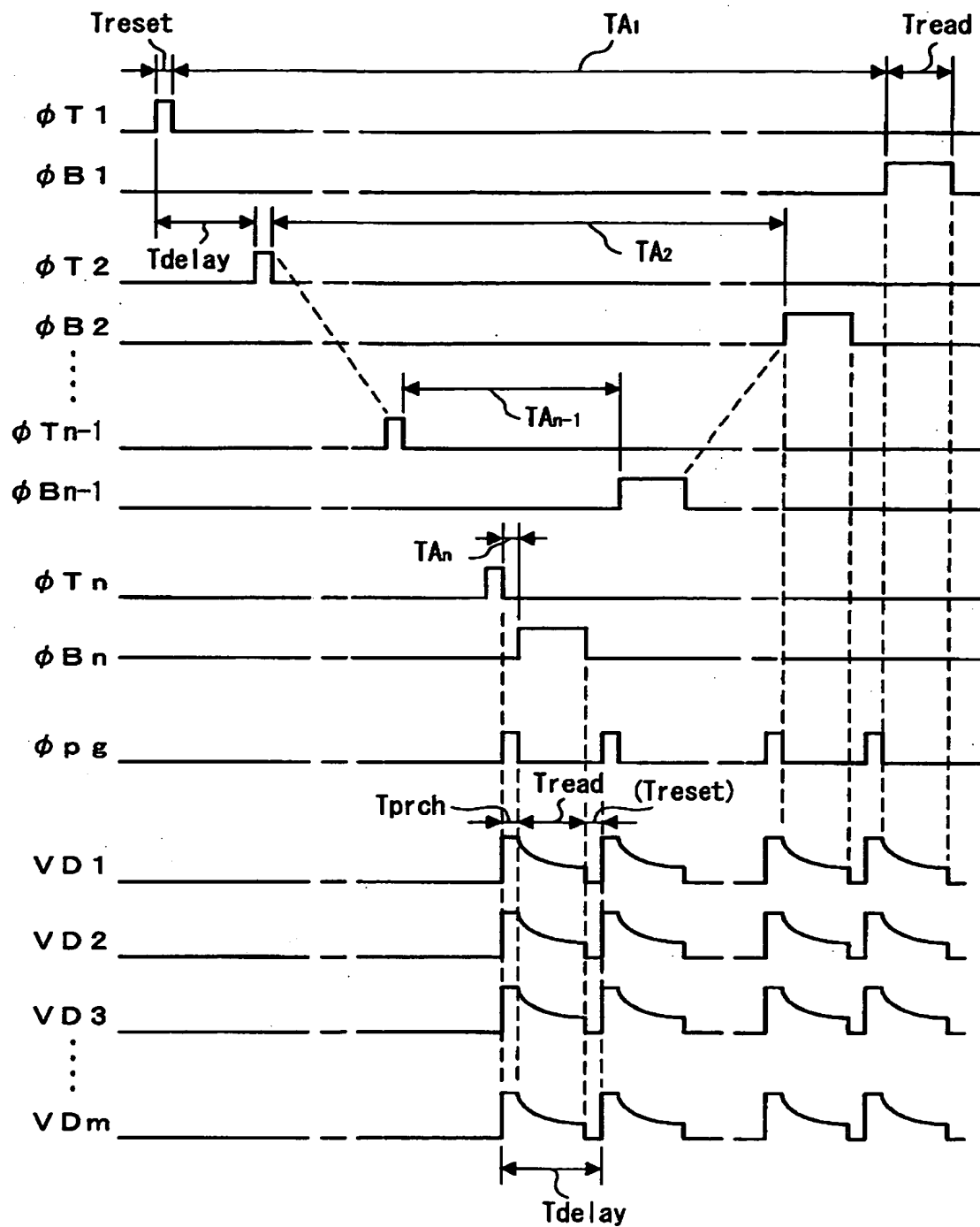
【図 1 3】



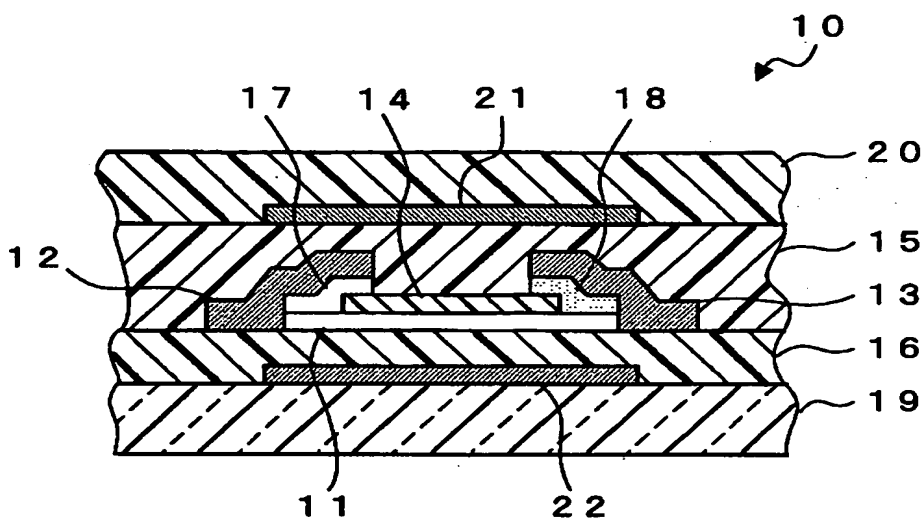
【図 1 4】



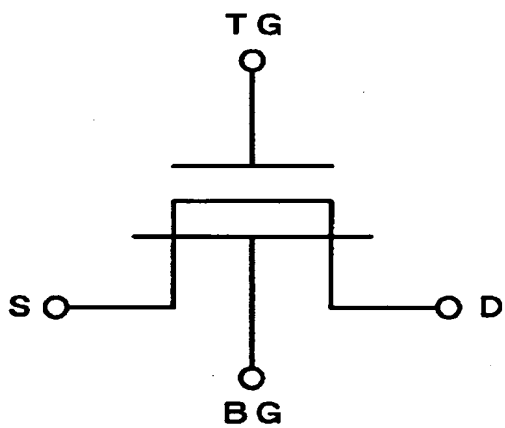
【図 1 5】



【図 1 6】

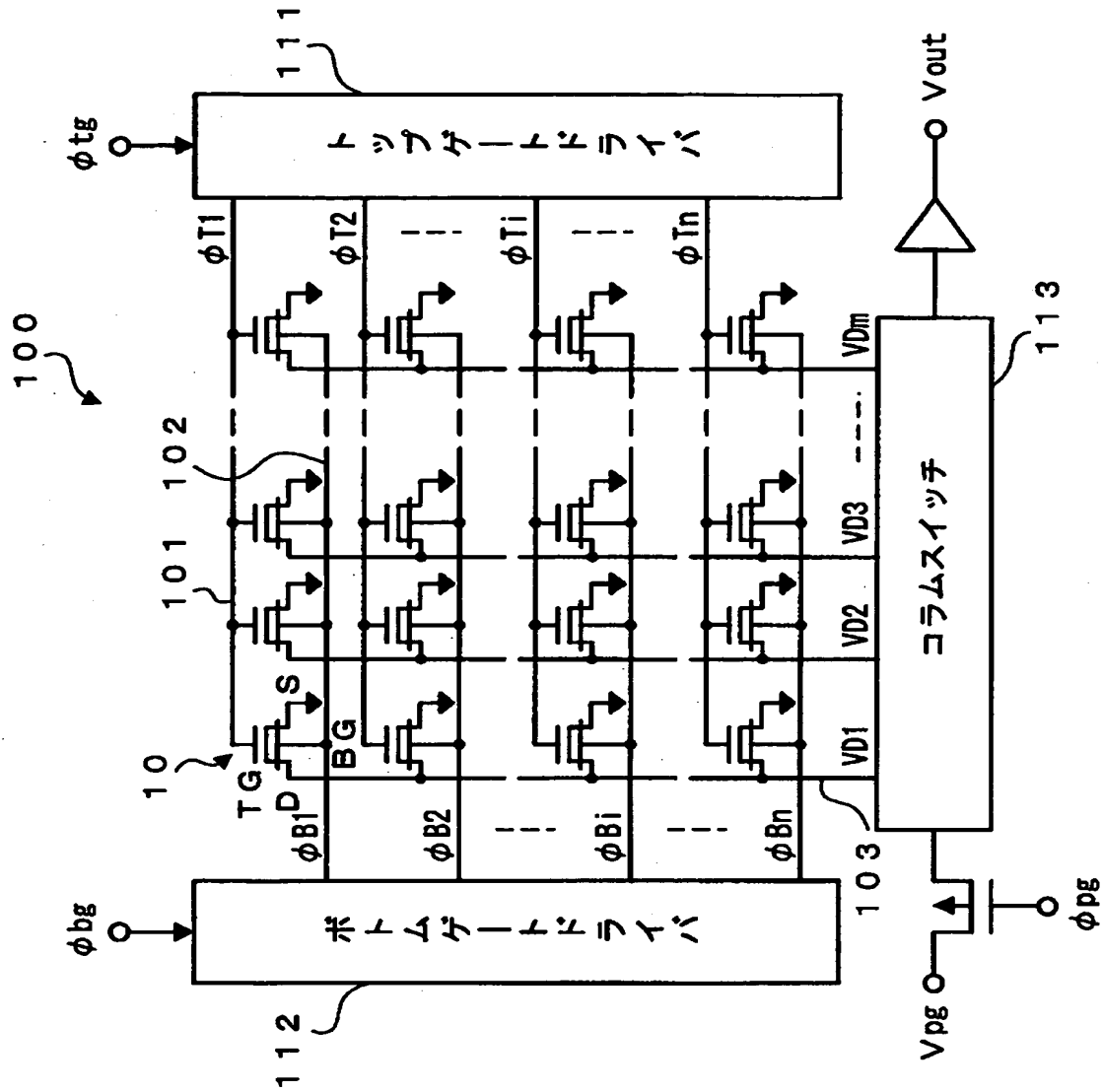


(a)

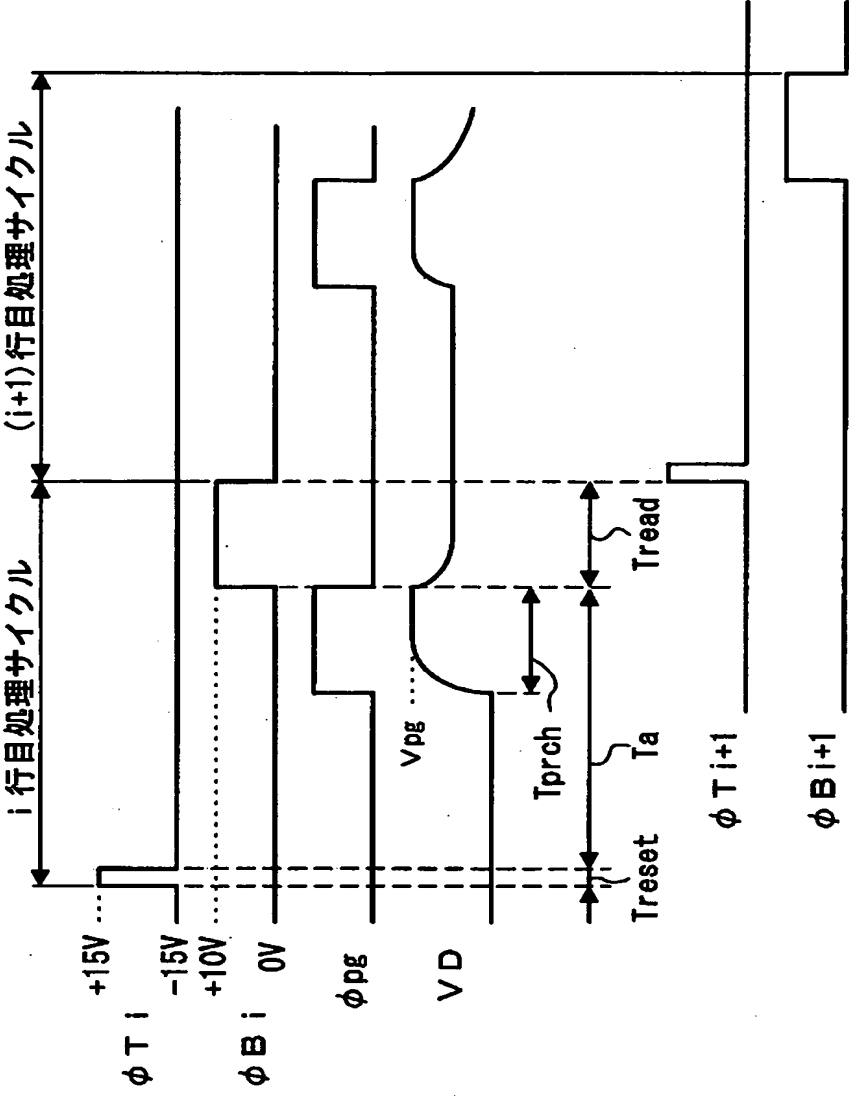


(b)

【図 1 7】



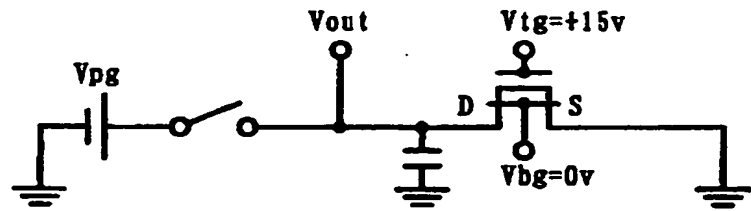
【図 1 8】



【図 19】

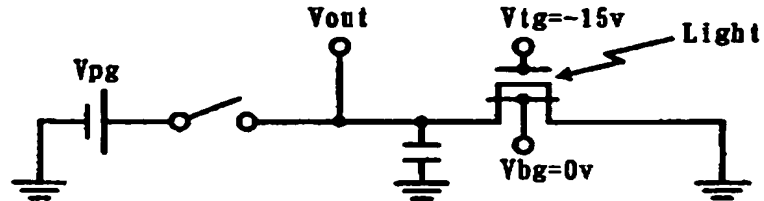
リセット

(a)



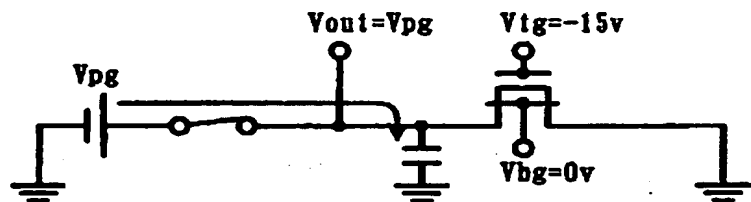
光蓄積

(b)



プリチャージ

(c)

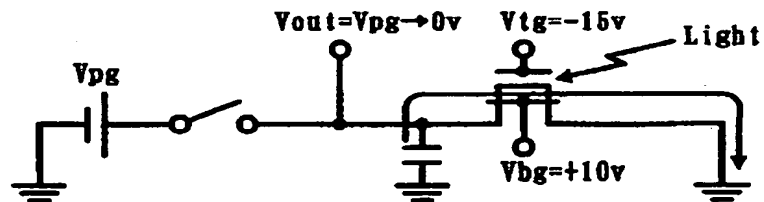


読み出し

(d)

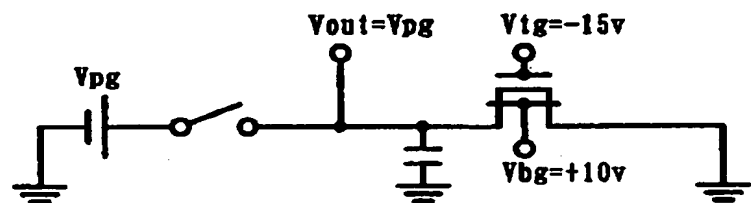
選択

明



(e)

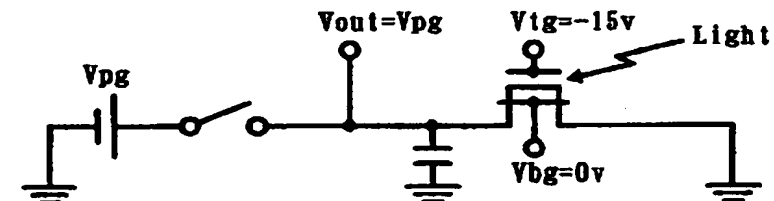
暗



(f)

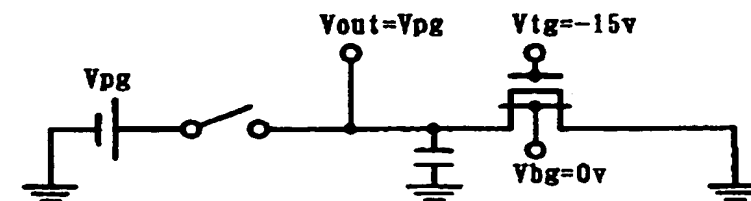
非選択

明

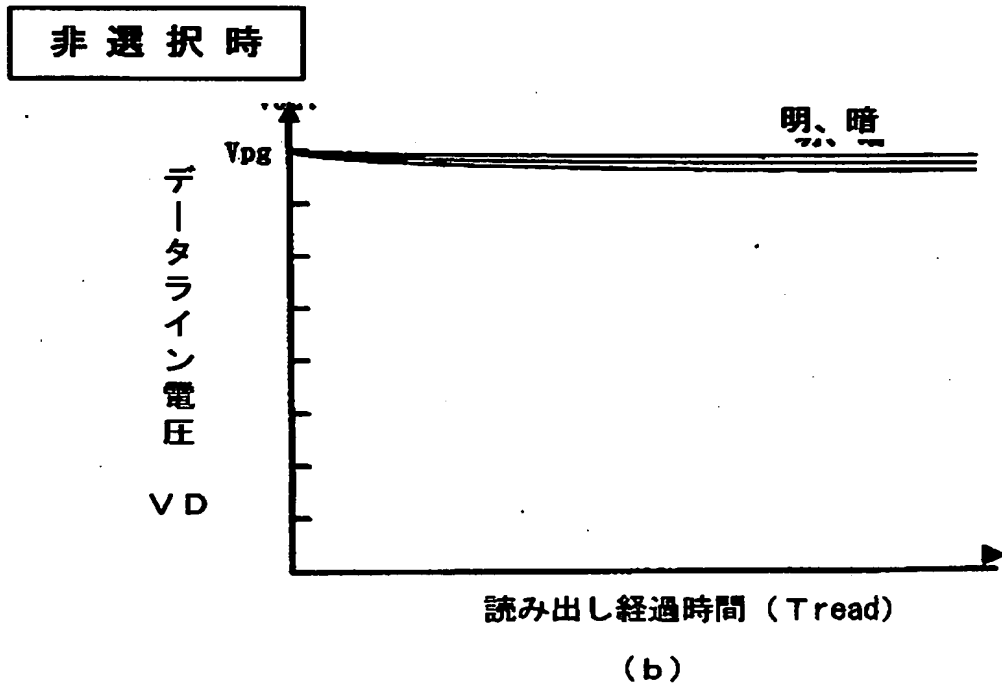
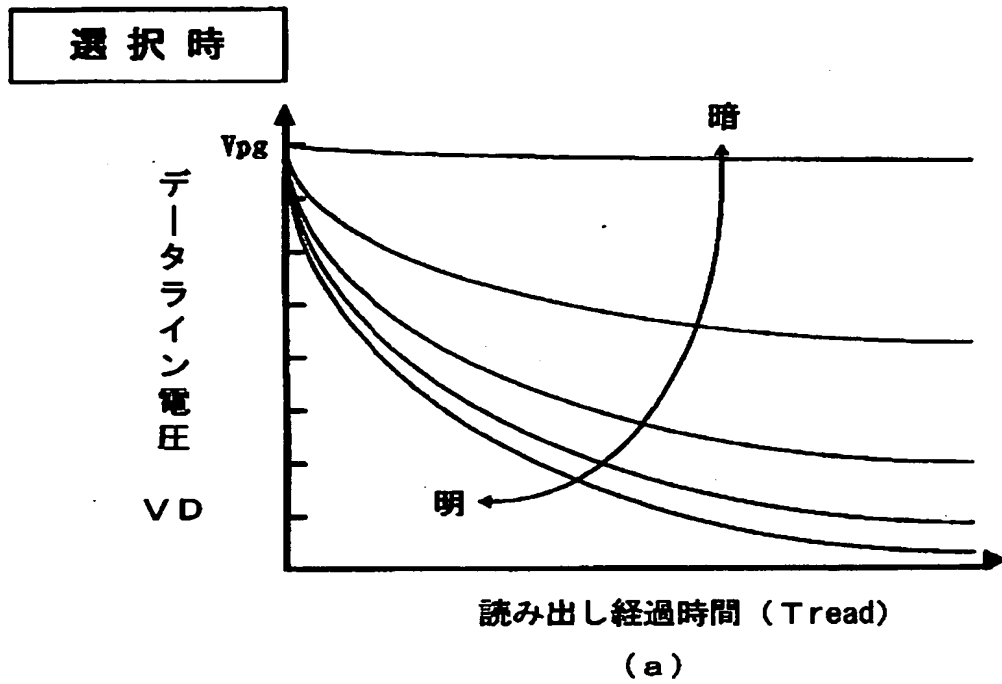


(g)

暗



【図 20】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 フォトセンサを 2 次元のセンサシステムに適用した場合に、種々の環境下で被写体画像を良好に読み取るための最適感度を適切に設定することができるフォトセンサシステムの感度調整装置及びその感度調整方法を提供する。

【解決手段】 フォトセンサアレイ 1 0 0 の画像読取感度を各行毎に変えて被写体画像を読み取る事前読込動作を実行し、読み取られた画像データに基づいて、データ比較器 1 2 4 により各行毎に明度データの最大値及び最小値を抽出し、抽出された明度データの最大値及び最小値に基づいて、加算器 1 2 5 により明度データのデータ範囲を算出し、次いで、データ比較器 1 2 4 により最大データ範囲を有する行を抽出して、該行に設定されている画像読取感度をデータコントローラ 1 2 2 により感度設定レジスタ 1 2 7 に書き込み設定する。

【選択図】 図 2

認定・付加情報

特許出願の番号	平成11年 特許願 第316650号
受付番号	59901089172
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成11年11月10日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成11年11月 8日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001443]

1. 変更年月日 1998年 1月 9日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都渋谷区本町1丁目6番2号
氏 名 カシオ計算機株式会社